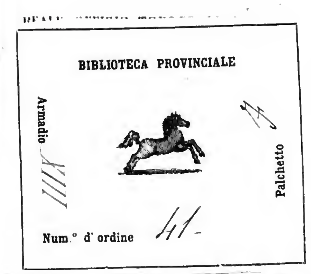
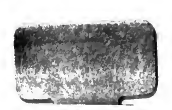

NAZIONALE
B. Prov.
BIBLIOTECA
VITT. EM. III
1030
NAPOLI




BIBLIOTECA PROVINCIALE
Armadio XIII
Palchetto
Num.° d' ordine 41



1921
25

ŒUVRES COMPLÈTES

DE

FRANÇOIS ARAGO

TOME HUITIÈME

La propriété littéraire des divers ouvrages de François Arago étant soumise à des délais légaux différents, selon qu'ils sont ou non des œuvres posthumes, l'éditeur a publié chaque ouvrage séparément. Ce titre collectif n'est donné ici que pour indiquer au relieur le meilleur classement à adopter.

Par la même raison, la réserve du droit de traduction est faite au titre et au verso du faux titre de chaque ouvrage séparé.

PARIS, — IMPRIMERIE DE J. CLAYE, RUE SAINT-BENOIT 7

ŒUVRES COMPLÈTES

DE

FRANÇOIS ARAGO

SECRÉTAIRE PERPÉTUEL

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PUBLIÉES

D'APRÈS SON ORDRE SOUS LA DIRECTION

DE

M. J.-A. BARRAL

Ancien Élève de l'École Polytechnique, ancien Répétiteur dans cet Établissement

TOME HUITIÈME





PARIS
GIDE, ÉDITEUR
5 rue Bonaparte

LEIPZIG
T. O. WEIGEL, ÉDITEUR
Königs-Strasse

1858





NOTICES SCIENTIFIQUES

TOME CINQUIÈME

PARIS — IMPRIMERIE DE J. CLAYE, RUE SAINT-BENOIT, 7

ŒUVRES

DE

FRANÇOIS ARAGO

SECRÉTAIRE PERPÉTUEL

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PUBLIÉES

D'APRÈS SON ORDRE SOUS LA DIRECTION

DE

M. J.-A. BARRAL

NOTICES SCIENTIFIQUES

TOME CINQUIÈME

PARIS
GIDE, ÉDITEUR
5 rue Bonaparte

LEIPZIG
T. O. WEIGEL, ÉDITEUR
Königs-Strasse

1858

NOTICES SCIENTIFIQUES

SUR

LA PRÉDICTION DU TEMPS

EST-IL POSSIBLE, DANS L'ÉTAT ACTUEL DE NOS CONNAISSANCES, DE PRÉDIRE LE TEMPS QU'IL FERA A UNE ÉPOQUE ET DANS UN LIEU DONNÉS? PEUT-ON ESPÉRER, EN TOUS CAS, QUE CE PROBLÈME SERA RÉSOLU UN JOUR?

CHAPITRE PREMIER

AVANT-PROPOS

Occupé, par goût et par devoir, d'études météorologiques, je me suis souvent demandé si, en s'appuyant sur des considérations astronomiques, on pourra jamais savoir, une année d'avance, ce que seront, dans un lieu donné, la température annuelle, la température de chaque mois, les quantités de pluie comparées aux moyennes habituelles, les vents régnants, etc.

En examinant les résultats des recherches des physiciens et des astronomes concernant l'influence de la Lune et des comètes sur les changements de temps, j'ai trouvé la preuve péremptoire, je crois, que les influences lunaires et cométaires sont presque insensibles et, dès

lors, que la prédiction du temps ne sera jamais une branche de l'astronomie proprement dite. En effet, notre satellite et les comètes ont été, à toutes les époques, considérés en météorologie comme les astres prépondérants.

J'ai encore envisagé le problème sous un autre aspect. J'ai cherché si les travaux des hommes, si des événements qui resteront toujours en dehors de nos prévisions ne seraient pas de nature à modifier les climats accidentellement et très-sensiblement, en particulier sous le rapport de la température. Les faits ont répondu affirmativement. J'ai publié ce résultat avant l'achèvement de mon travail dans l'*Annuaire du bureau des longitudes* pour 1846. Je l'avouerai sans détour, j'ai voulu alors faire naître une occasion de protester hautement contre les prédictions qu'on m'a attribuées tous les ans, soit en France, soit à l'étranger. Jamais une parole sortie de ma bouche, ni dans l'intimité, ni dans les cours que j'ai professés pendant plus de quarante années, jamais une ligne publiée avec mon assentiment, n'ont autorisé personne à me prêter la pensée qu'il serait possible, dans l'état de nos connaissances, d'annoncer avec quelque certitude le temps qu'il fera une année, un mois, une semaine, je dirai même un seul jour d'avance. Puisse le dépit que j'ai ressenti en voyant paraître sous mon nom une foule de prédictions ridicules, ne m'avoir pas entraîné, par une sorte de réaction, à donner une importance exagérée aux causes de perturbation que j'ai énumérées! Quoi qu'il en soit, je crois pouvoir déduire de mes investigations la conséquence capitale dont voici l'énoncé: Jamais, quels que puissent être les progrès des sciences,

les savants de bonne foi et soucieux de leur réputation ne se hasarderont à prédire le temps.

Une déclaration si explicite me donnerait le droit d'espérer qu'on ne me fera plus jouer le rôle de Nostradamus ou de Mathieu Laensberg; mais je suis loin de me bercer, à ce sujet, d'aucune illusion. Des centaines de personnes qui cependant ont parcouru tous les échelons des études universitaires n'ont pas manqué de m'assaillir après 1846, comme elles le faisaient antérieurement, de ces questions vraiment déplorables à notre époque : L'hiver sera-t-il rude? Pensez-vous que nous aurons un été chaud, un automne humide? Voilà une sécheresse bien longue, bien ruineuse! Va-t-elle cesser? On annonce que la Lune rousse produira cette année de grands ravages; qu'en pensez-vous? etc., etc. Malgré mon peu de confiance dans les prédictions, j'affirme que cette fois l'événement ne me démentira point. Au reste, n'ai-je pas été mis pendant quelques années à une épreuve encore plus rude? N'a-t-on pas publié un livre intitulé : *Leçons d'astronomie professées à l'Observatoire par M. Arago, recueillies par un de ses élèves?* J'ai protesté dix fois contre cet ouvrage; j'ai montré qu'il fourmille de bévues incroyables; qu'il est au-dessous de toute critique, dès le moment où l'auteur, ne pouvant plus promener ses ciseaux au travers des notices de l'Annuaire, est réduit à tirer quelques lignes de son propre fonds. Efforts inutiles! Ces prétendues leçons d'astronomie de l'Observatoire n'en sont pas moins arrivées à la quatrième édition. Les lois n'ont rien prévu contre ce que j'oserai appeler la calomnie scientifique. Que faire

quand la loi est muette ? Se résigner ? Une susceptibilité qui semblera légitime à tous ceux qui ont vu le livre en question ne me permet pas de me contenter de la résignation. La position où l'on m'a placé n'étant pas tolérable, je me suis décidé à publier ces leçons aujourd'hui si outrageusement défigurées. J'ai dû abandonner des projets de recherches que j'avais formés, et consacrer à la rédaction d'un ouvrage destiné à populariser l'Astronomie, un temps que je voulais employer à des expériences délicates, propres à éclairer des points de la science encore enveloppés dans une grande obscurité. Puisse mon traité d'*Astronomie populaire* avoir quelque utilité !

CHAPITRE II

ENTRE QUELLES LIMITES VARIENT DANS NOS CLIMATS LES TEMPÉRATURES MOYENNES DES ANNÉES ET DES MOIS

L'état météorologique d'un lieu donné est beaucoup moins variable que ne seraient portés à le croire ceux qui en jugent par leurs sensations personnelles, par des souvenirs vagues, par l'état des récoltes. Ainsi, à Paris, les températures moyennes des années oscillent dans des limites assez peu étendues.

La température moyenne annuelle de Paris, de 1806 à 1826 inclusivement, a été de +10°.8 centigrades. La plus grande des 21 moyennes annuelles n'a surpassé la moyenne générale que de 1°.3 ; la moindre des températures moyennes annuelles ne s'est trouvée au-dessous de la moyenne générale que de 1°.4. Pour ce qui

tient aux températures moyennes annuelles, les météorologistes systématiques n'ont donc à prévoir, à prédire que d'assez faibles perturbations. Les causes de trouble satisferont à tous les phénomènes si elles peuvent produire, en plus ou en moins, 1°.5 centigrade de variation.

Il n'en est pas de même des mois. Les différences entre les moyennes générales et les moyennes partielles vont, en janvier et en décembre, jusqu'à 4 et 5 degrés centigrades.

En vertu de ces variations, si l'on compare les températures extrêmes de chaque mois aux températures moyennes ou normales de tous les autres, on trouvera :

Que le mois de janvier est quelquefois aussi tempéré que le mois de mars moyen ;

Que le mois de février ressemble quelquefois à la seconde quinzaine moyenne d'avril ou à la première quinzaine moyenne de janvier ;

Que le mois de mars ressemble quelquefois au mois d'avril moyen ou à la seconde quinzaine moyenne de janvier ;

Que le mois d'avril n'arrive jamais à la température moyenne du mois de mai ;

Que le mois de mai est assez souvent, en moyenne, plus chaud que certains mois de juin ;

Que le mois de juin est quelquefois, en moyenne, plus chaud que certains mois de juillet ;

Que le mois de juillet est quelquefois, en moyenne, moins chaud que certains mois d'août ;

Que le mois d'août est quelquefois, en moyenne, légèrement plus froid que certains mois de septembre ;

Que le mois de septembre est quelquefois, en moyenne, plus froid que certains mois d'octobre;

Que le mois d'octobre peut être, en moyenne, de plus de 3 degrés plus froid que certains mois de novembre;

Que le mois de novembre peut être, en moyenne, de 5°.5 plus froid que les mois de décembre les plus chauds;

Que le mois de décembre peut être, en moyenne, de 7 degrés plus froid que le mois de janvier.

CHAPITRE III

CAUSES PERTURBATRICES DES TEMPÉRATURES TERRESTRES NON SUSCEPTIBLES D'ÊTRE PRÉVUES

L'atmosphère qui, un jour donné, repose sur la mer, devient en peu de temps, dans les latitudes moyennes, l'atmosphère des continents, surtout à cause de la prédominance des vents d'ouest. L'atmosphère emprunte, en très-grande partie, sa température à celle des corps solides ou liquides qu'elle enveloppe. Tout ce qui modifie la température normale de la mer apporte donc, tôt ou tard, des perturbations dans la température des atmosphères continentales. Y a-t-il des causes, placées à tout jamais en dehors des prévisions des hommes, qui puissent modifier sensiblement la température d'une portion considérable de l'Océan? Ce problème se rattache par d'étroits liens à la question météorologique que je me suis proposée. Essayons d'en trouver la solution.

§ 1. — Dislocation des champs de glace.

Personne ne peut douter que les champs de glace du pôle arctique, que des mers immenses congelées, n'exercent une influence marquée sur les climats de l'Europe. Pour apprécier en nombres l'importance de cette influence, il faudrait tenir compte à la fois de l'étendue et de la position de ces champs; or ce sont là deux éléments très-variables qu'on ne saurait rattacher à aucune règle certaine.

La côte orientale du Groenland était jadis abordable et très-peuplée. Tout à coup une barrière de glaces impénétrable s'interposa entre elle et l'Europe. Pendant plusieurs siècles le Groenland ne put être visité. Eh bien, vers l'année 1815, ces glaces éprouvèrent une débâcle extraordinaire, se brisèrent dans leur course vers le midi, et laissèrent la côte libre sur plusieurs degrés de latitude. Qui pourra jamais prédire qu'une semblable dislocation des champs de glace s'opérera dans telle année plutôt que dans telle autre?

§ 2. — Les glaces flottantes.

Les glaces flottantes qui doivent le plus réagir sur nos climats sont celles que les Anglais appellent des *icebergs* (montagnes de glace). Ces montagnes proviennent des glaciers proprement dits du Spitzberg ou des rivages de la baie de Baffin. Elles se détachent de la masse générale, avec le bruit du tonnerre, lorsque les vagues les ont minées par leur base, lorsque la congélation rapide des

eaux pluviales dans les crevasses produit une dilatation suffisante pour ébranler et pour pousser en avant ces poids immenses. De telles causes, de pareils effets resteront toujours en dehors des prévisions des hommes.

Ceux qui se rappelleront les recommandations que les guides ne manquent jamais de faire quand on approche de certains murs de glace, de certaines masses de neige placées sur les croupes inclinées des Alpes; ceux qui n'ont pas oublié que, suivant les assertions de ces hommes d'expérience, il suffit d'un coup de pistolet, et même d'un simple cri, pour provoquer d'effroyables catastrophes, s'associeront à la pensée que je viens d'exprimer.

§ 3. — Les montagnes de glaces.

Les montagnes de glace (les icebergs) descendent souvent sans se fondre jusque par des latitudes assez faibles. Elles couvrent quelquefois d'immenses espaces; on peut donc supposer qu'elles troublent sensiblement la température de certaines zones de l'atmosphère océanique, et ensuite, par voie de communication, la température des îles et des continents. Quelques citations ne seront pas ici hors de place.

Le 4 octobre 1817, dans l'océan Atlantique, par 46° 30′ de latitude nord, M. le capitaine Beaufort rencontra des montagnes de glace marchant vers le sud.

Le 19 janvier 1818, à l'ouest de Greenspond de Terre-Neuve, le capitaine Daymont rencontra des îles flottantes. Le lendemain, le bâtiment était tellement pris dans les glaces, qu'on n'apercevait aucune issue, même du haut

des mâts. Les glaces s'élevaient généralement de 14 pieds anglais (4m.27) au-dessus des eaux. Le bâtiment fut entraîné ainsi vers le sud pendant vingt-neuf jours. Il se dégagea par 44° 37′ de latitude, 120 lieues à l'est du cap Race. Pendant cette singulière captivité, le capitaine Daymont aperçut plus de cent icebergs.

Le 28 mars 1818, par 41° 50′ de latitude nord, 53° 13′ de longitude ouest de Paris, le capitaine Vivian éprouva toute la journée un vent du nord excessivement froid, qui lui fit présumer l'approche des glaces. Effectivement, le lendemain, il aperçut une multitude d'îles flottantes qui occupaient un espace de plus de 7 lieues. « Plusieurs de ces îles, dit le capitaine, avaient de 200 à 250 pieds anglais (61 à 76 mètres) de hauteur au-dessus des eaux. »

Le brick *Funchal*, de Greenock, rencontra des champs de glace à deux reprises différentes, dans son passage de Saint-Jean de Terre-Neuve en Écosse; d'abord le 17 janvier 1818, à 6 lieues du port qu'il venait de quitter, et ensuite, le même mois, par 47° 30′ de latitude. Le premier champ avait plus de 3 lieues de large; on n'en voyait pas la limite dans la direction du nord. Le second, très-étendu aussi, présentait à son centre un immense iceberg.

Le 30 mars 1818, le sloop de guerre *le Fly* passa entre deux grandes îles de glaces flottantes par 42 degrés de latitude nord.

Le 2 avril 1818, le lieutenant Parry rencontra des montagnes de glace par 42° 20′ de latitude nord.

En l'année 1845, le navire anglais *Rochefort* resta enfermé, à la fin d'avril et au commencement de mai,

pendant vingt et un jours consécutifs, dans une masse de glaces flottantes qui longeait, en s'avançant vers le sud, le banc de Terre-Neuve.

§ 4. — Variations de la diaphanéité de la mer.

La mer s'échauffe beaucoup moins que la terre, et cela en grande partie parce que l'eau est diaphane. Tout ce qui fera varier notablement cette diaphanéité apportera donc des changements sensibles dans la température de la mer ; immédiatement après, dans la température de l'atmosphère océanique, et plus tard, dans la température de l'atmosphère continentale. Existe-t-il, en dehors des prévisions de la science, des causes qui puissent troubler la diaphanéité de la mer sur une grande étendue? Voici ma réponse :

M. Scoresby a constaté que, dans les régions boréales, la mer affecte quelquefois une teinte vert-olive très-prononcée; que cette teinte est due à des méduses et à d'autres petits animalcules; enfin, que partout où la teinte verte règne, les eaux ont extrêmement peu de diaphanéité.

M. Scoresby a rencontré, parfois, des bandes vertes qui, sur une longueur de 2 à 3 degrés en latitude (60 à 80 lieues), avaient jusqu'à 10 à 15 lieues de large. Les courants entraînent ces bandes d'une région dans l'autre. Il faut supposer qu'elles n'existent pas toujours, car le capitaine Phipps, dans la relation de son voyage au Spitzberg, n'en fait pas mention.

Comme je le disais tout à l'heure, la mer verte et

opaque doit évidemment s'échauffer tout autrement que la mer diaphane. C'est une cause de variation de température qu'on ne pourra jamais soumettre au calcul. Jamais on ne saura d'avance si dans telle ou telle année ces milliards de milliards d'animalcules auront plus ou moins pullulé, et quelle sera la direction de leur migration vers le sud.

§ 5. — Phosphorescence de la mer.

La phosphorescence de la mer est due à de petits animaux du genre des méduses. Les régions phosphorescentes occupent de très-grands espaces, tantôt par une latitude, tantôt par une autre. Or, comme l'eau des espaces phosphorescents ressemble à de la bouillie, comme sa diaphanéité est anéantie presque entièrement, elle peut devenir, par l'échauffement anormal qu'elle éprouve, une cause de perturbation notable pour la température des atmosphères océanique et continentale. Cette cause de variation thermique, qui saura jamais d'avance la place qu'elle occupe, qui pourra prévoir son intensité ?

§ 6. — Mobilité de l'atmosphère.

Supposons l'atmosphère immobile et parfaitement sereine ; supposons encore que le sol soit doué partout à un égal degré, de facultés absorbantes, émissives, et d'une même capacité pour la chaleur ; dans l'année on observera alors, par l'effet de l'action solaire, une série régulière, non interrompue, de températures crois-

santes, et une série pareille de températures décroissantes. Chaque jour aura sa température invariable. Sous chaque parallèle déterminé, les jours de maximum et de minimum de chaleur seront respectivement les mêmes.

Cet ordre régulier et hypothétique est troublé par la mobilité de l'atmosphère ; par des nuages plus ou moins étendus, plus ou moins persistants; par les propriétés diverses du sol. De là, des élévations ou des dépressions de la chaleur normale des jours, des mois et des années. Les perturbations n'agissant pas de même en chaque lieu, on peut s'attendre à voir les chiffres primitifs différemment modifiés ; à trouver des inégalités comparatives de température là où, par la nature des choses, la plus parfaite égalité semblait de rigueur.

Rien n'est plus propre à faire ressortir l'étendue de ces causes perturbatrices combinées, que la comparaison des époques moyennes où se manifestent les températures maxima et minima dans divers lieux.

Voici quelques résultats :

	Maximum.	Minimum.	
Saint-Gothard (10 années).	11 août.	24 décembre.	51 et 3 jours après le solstice.
Rome (10 années).	6 août.	8 janvier....	46 et 18 jours après le solstice.
Iéna (18 années).	1er août.	3 janvier....	41 et 14 jours après le solstice.
Pétersbourg (10 années).	22 juill.	8 janvier....	31 et 18 jours après le solstice.
Paris (21 années).	15 juill.	14 janvier....	25 et 25 jours après le solstice.

Ces différences tiennent aux localités. Mais lorsque des circonstances locales cachées ont tant d'influence, n'est-il pas naturel de penser que les modifications qu'elles reçoivent de la main des hommes peuvent altérer sensiblement, dans l'intervalle de peu d'années, le type météorologique de chaque ville de l'Europe?

§ 7. — Influences des circonstances locales.

Je viens de montrer que des circonstances locales cachées, ou du moins peu caractérisées, peuvent exercer des influences sensibles et constantes sur la manière dont les maxima et les minima de température sont distribués dans l'année. Lorsque la science sera en possession d'une grande masse d'observations météorologiques exactes et comparables, faites simultanément en divers lieux; lorsque ces observations auront été discutées avec intelligence et scrupule, on verra, très-probablement, des circonstances de localité jouer dans la science un rôle très-supérieur à celui que les physiciens semblent disposés à leur attribuer. Il ne me serait même pas difficile de citer, dès ce moment, des régions circonscrites qui ont quelquefois complétement échappé aux froids rigoureux dont les pays environnants étaient frappés. Les Sables-d'Olonne, par exemple, et les pays voisins, à 6 lieues à la ronde, constituèrent, pendant l'hiver de 1763 à 1764, une sorte d'oasis thermique. La Loire était prise près de son embouchure; un froid intense, un froid de plus de — 10 degrés centigrades interrompait tous les travaux agricoles le long du pays que le fleuve tra-

verse; aux Sables, le temps était doux : ce petit canton échappait à la gelée.

Voici un fait plus extraordinaire encore que le précédent, car il se reproduit tous les ans.

Il y a en Sibérie, M. Erman nous l'a appris, un district tout entier dans lequel, pendant l'hiver, le ciel est constamment serein et où il ne tombe pas une seule parcelle de neige.

§ 8. — Obscurcissements accidentels de l'atmosphère.

Je consens à laisser de côté les perturbations des températures terrestres qui peuvent être liées à une émission plus ou moins abondante de la lumière ou de la chaleur solaire, soit que ces variations d'émission dépendent du nombre de taches, de facules dont la surface de l'astre se trouve fortuitement parsemée, soit qu'elles aient pour origine toute autre cause inconnue ; mais il m'est impossible de ne pas appeler l'attention du lecteur sur les obscurcissements que notre atmosphère subit de temps à autre, sans aucune règle assignable. Ces obscurcissements, en empêchant la lumière et la chaleur solaires d'arriver jusqu'à la terre, doivent troubler considérablement le cours des saisons.

Notre atmosphère est souvent envahie, dans des étendues considérables, par des matières qui troublent fortement sa transparence. Ces matières proviennent quelquefois de volcans en éruption. Témoin l'immense colonne de cendres qui, dans l'année 1812, après s'être élevée du cratère de l'île de Saint-Vincent jusqu'à une

grande hauteur, fit la nuit, en plein midi, sur l'île de la Barbade.

Ces nuages de poussière se sont montrés, de temps à autre, dans des régions où il n'existe aucun volcan. Le Canada, surtout, est sujet à de tels phénomènes. Dans ce pays on a eu recours, pour en donner l'explication, à des incendies de forêts. Les faits n'ont pas toujours semblé pouvoir se plier exactement à l'hypothèse. Ainsi, le 16 octobre 1785, à Québec, des nuages d'une telle obscurité couvrirent le ciel, qu'on n'y voyait pas à midi pour se conduire. Ces nuages couvraient un espace de 120 lieues de long sur 80 de large. Ils avaient semblé provenir du Labrador, contrée très-peu boisée, et n'offraient nullement les caractères de la fumée.

Le 2 juillet 1814, des nuages semblables à ceux dont il vient d'être question enveloppèrent en pleine mer les navires qui se rendaient au fleuve Saint-Laurent. La grande obscurité dura depuis la soirée du 2 jusqu'à l'après-midi du 3.

Peu importe, quant au but que nous nous proposons ici, qu'on attribue ces nuages exceptionnels, capables d'arrêter entièrement les rayons solaires, à des incendies de forêts et de savanes ou à des émanations terrestres : leur formation, leur arrivée dans un lieu donné n'en restera pas moins en dehors des prévisions de la science ; les accidents de température, les météores de tout genre dont ces nuages peuvent être la cause, ne figureront jamais d'avance dans les annuaires météorologiques.

L'obscurcissement accidentel de l'air embrassa, en 1783, un espace tellement étendu (de la Laponie jus-

qu'en Afrique), qu'on alla jusqu'à l'attribuer à la matière d'une queue de comète, laquelle, disait-on, s'était mêlée à notre atmosphère. Il serait impossible de soutenir qu'un état accidentel de l'atmosphère qui permit, pendant près de deux mois, de regarder le Soleil à l'œil nu en plein midi, fût sans influence sur les températures terrestres.

§ 9. — Influence des forêts.

Les forêts ne peuvent manquer d'exercer une influence sensible sur la température des régions environnantes, car, par exemple, la neige s'y conserve beaucoup plus longtemps qu'en rase campagne. La destruction des forêts doit donc amener une modification dans les climats.

Dans des cas donnés, à combien cette influence des forêts peut-elle s'élever, en degrés du thermomètre centigrade? La question est très-compliquée et n'a pas encore été résolue.

Les vallées, dans toutes les régions très-montagneuses, sont parcourues par des brises diurnes périodiques, sensibles particulièrement en mai, juin, juillet, août et septembre. Ces brises remontent les vallées depuis 7 à 8 heures du matin jusqu'à 3 à 4 heures de l'après-midi, époque de leur maximum de force, et depuis 4 heures jusqu'à 6 à 7 heures du soir. Elles ont le plus ordinairement la vitesse d'un vent décidé, et quelquefois celle d'un vent violent; elles doivent donc exercer une influence sensible sur les climats des contrées dont les vallées sont environnées.

Ces brises, quelle en est la cause? Tout concourt à montrer qu'elle réside dans la manière dont les rayons solaires échauffent le massif central d'où les vallées rayonnent. Supposez ce massif dénudé, et vous aurez un certain effet; substituez aux roches arides des forêts touffues, et le phénomène prendra un autre caractère, eu égard du moins à l'intensité.

C'est là un des vingt modes d'action du déboisement sur les climats. Avant de mettre la main à l'œuvre pour arranger ses prédictions, le faiseur d'almanachs devrait donc se mettre en relation avec tous les bûcherons de chaque pays.

§ 10. — Influence des lacs.

Dans l'Amérique du nord, l'intérieur du continent ne jouit pas, à parité de latitudes, du même climat que la côte. Par l'influence des lacs cette différence disparaît à l'égard de tous les points dont la distance à ces grandes masses d'eau n'est pas considérable.

Il faut donc s'attendre que le dessèchement d'un lac modifiera le climat de la région environnante, et qu'une vaste inondation, conséquence de la rupture imprévue d'une digue, produira momentanément un effet contraire.

Si l'on se récriait en me voyant enregistrer des causes dont chacune, prise isolément, ne semble pas devoir produire un très-grand effet, je répondrais : Nous avons à considérer une influence d'ensemble, et, en tous cas, les perturbations qu'il s'agit d'expliquer sont loin d'être aussi étendues que le public le suppose.

§ 11. — Les villes et la campagne.

Suivant Howard, la température moyenne de Londres surpasse celle de la campagne voisine d'environ 1° centigrade.

La différence entre les deux températures n'est pas la même dans toutes les saisons.

CHAPITRE IV

CAUSES PERTURBATRICES DE L'ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE ORAGES — GRÊLE — TROMBES

Il serait difficile de ne pas ranger l'électricité parmi les causes qui influent notablement sur les phénomènes climatologiques. Allons plus loin, et voyons si les travaux des hommes peuvent porter le trouble dans l'état électrique de toute une contrée.

Le déboisement d'une montagne, c'est la destruction d'un nombre de paratonnerres égal au nombre d'arbres que l'on abat, c'est la modification de l'état électrique de tout un pays, c'est l'accumulation d'un des éléments indispensables à la formation de la grêle, dans une localité où, d'abord, cet élément se dissipait inévitablement par l'action silencieuse et incessante des arbres. Les observations viennent à l'appui de ces déductions théoriques.

D'après une statistique détaillée les pertes occasionnées par la grêle dans les États continentaux du roi de Sardaigne, depuis 1820 jusqu'à 1828 inclusivement, s'élèvent à la somme de 46 millions de francs. Trois

provinces, celle du val d'Aoste, la vallée de Suse et la haute Maurienne, ne figurent pas dans les tableaux; elles ne furent point grêlées. Ces trois provinces ont les montagnes les mieux boisées.

Dans les provinces les plus chaudes, celle de Gênes, dont les montagnes sont bien peuplées, n'est presque jamais visitée par le météore.

L'électricité atmosphérique donne lieu à des phénomènes immenses par leur étendue; cependant ils semblent avoir eu pour origine des causes purement locales. Leur propagation s'opère aussi sous des influences circonscrites dans des zones particulières et quelquefois assez étroites.

Le 13 juillet 1788, dans la matinée, un orage à grêle commença dans le midi de la France, parcourut en peu d'heures toute la longueur du royaume et s'étendit ensuite dans les Pays-Bas et la Hollande.

Tous les terrains grêlés en France se trouvèrent situés sur deux bandes parallèles, dirigées du sud-ouest au nord-est. L'une de ces bandes avait 175 lieues de long, l'autre environ 200.

La largeur moyenne de la bande grêlée la plus occidentale était de 4 lieues; la largeur de l'autre, de 2 lieues seulement. L'intervalle compris entre ces deux bandes ne reçut que de la pluie; sa largeur moyenne était de 5 lieues. L'orage se mouvait du midi au nord avec une vitesse de 16 lieues à l'heure.

Les dégâts occasionnés en France, dans les 1,039 paroisses grêlées, se montèrent, d'après une enquête officielle, à 25 millions.

Voilà, assurément, une tourmente, une perturbation atmosphérique considérable, soit par les dégâts matériels qu'elle produisit, soit par l'influence que le déplacement de l'air, et la masse de grêle déposée à la surface de deux longues et larges bandes du territoire, durent exercer sur les températures normales d'un grand nombre de lieux. Les météorologistes, en les supposant aussi instruits que possible, auraient-ils pu la prévoir?

Les deux bandes eurent leur origine dans le pays d'Aunis et dans la Saintonge. Pourquoi là et non pas ailleurs? Pourquoi l'orage ne commença-t-il pas sur tout autre point du parallèle de latitude passant par ses extrémités méridionales? C'est, répondra-t-on, que dans l'Aunis, que dans la Saintonge, le 13 juillet 1788, les conditions d'électricité et de température étaient éminemment favorables à la production d'un orage à grêle et d'un ouragan concomitant dirigé du sud-sud-ouest au nord-nord-est. D'accord; mais ces conditions thermiques et électriques favorables à la naissance de l'orage n'étaient-elles pas liées intimement aux travaux agricoles, à l'existence de telle ou telle masse d'arbres, à l'état des irrigations, à des circonstances variables suivant les besoins et le caprice des hommes? Quant à la température, la réponse ne saurait être douteuse pour personne. Sur l'autre point, la liaison ne semblera pas moins évidente si je rappelle que l'évaporation est une source abondante d'électricité, et que divers physiciens ont même rangé la végétation parmi les causes génératrices de ce même fluide dans l'atmosphère.

S'il est vrai, comme on a cru le reconnaître, que

dans certains cas la flamme et la fumée qui sortent du gueulard d'un haut fourneau ou de la cheminée d'une usine peuvent dépouiller l'atmosphère de toute son électricité sur un grand nombre de lieues à la ronde, les prophètes en météorologie se trouveront dans un nouvel embarras : il faudra qu'ils connaissent d'avance les projets des maîtres de forges et des propriétaires d'usines.

D'après ce qu'on sait de moins équivoque sur la cause physique des trombes, d'après la théorie de M. Espy, il doit suffire quelquefois du courant ascendant engendré par une cheminée d'usine pour faire naître un de ces redoutables météores.

CHAPITRE V

CAUSES PERTURBATRICES DE LA RÉGULARITÉ DE LA PLUIE

§ 1. — Rizières

On prétend avoir remarqué, en Italie, qu'au fur et à mesure de la multiplication des rizières, la quantité de pluie annuelle s'est graduellement accrue, et que le nombre de jours pluvieux a suivi une augmentation correspondante.

Pense-t-on que jamais de telles circonstances puissent entrer en ligne de compte dans les combinaisons des faiseurs de prédictions?

§ 2. — Tremblements de terre.

Dans les régions tropicales de l'Amérique les indigènes regardent les tremblements de terre qui se répètent

comme d'heureux avant-coureurs de pluies fécondantes. M. de Humboldt rapporte même que, dans la province de Quito, de violentes secousses amenèrent l'invasion subite de la saison des pluies; que cette saison y arriva assez longtemps avant l'époque où elle a lieu ordinairement.

Il n'est pas probable que l'influence des tremblements de terre s'exerce seulement dans le voisinage de l'équateur. La prédiction de la pluie supposerait donc une connaissance anticipée du nombre et de la force des secousses qui devraient se faire sentir dans la région pour laquelle l'astrologue travaillerait.

§ 3. — Incendies.

Je lis dans Bacon : « Quelques historiens prétendent que, dans le temps où la Guyenne était encore au pouvoir des Anglais, les habitants de Bordeaux et des cantons voisins présentèrent une requête au roi d'Angleterre pour l'engager à défendre à ses sujets des comtés de Sussex et de Hampton de mettre le feu aux bruyères, sur la fin d'avril, comme ils le faisaient ordinairement; opération d'où résultait, disaient-ils, un vent qui était très-nuisible à leurs vignes. »

Je ne sais ce qu'il y avait de fondé dans la réclamation, car la distance de Bordeaux au comté de Sussex est fort considérable; mais je dois déclarer qu'aujourd'hui on commence, parmi les physiciens, à vouloir faire jouer aux incendies un rôle non moins extraordinaire; je puis dire qu'aux États-Unis, un savant bien connu, M. Espy, adoptant les opinions répandues parmi les indigènes du

nouveau continent, depuis le Canada jusqu'au Paraguay, a proposé récemment de faire naître, en temps de sécheresse, des pluies artificielles, et que son moyen est d'allumer de grands feux. A l'appui de son projet M. Espy, cite :

L'opinion des Indiens du Paraguay qui, au rapport des missionnaires, mettaient le feu à de vastes savanes lorsque leurs récoltes étaient menacées par la sécheresse, et prétendaient faire naître ainsi jusqu'à des orages avec tonnerre;

L'opinion des colons de la Louisiane et le succès immémorial de l'incendie des prairies dans cet État;

L'opinion de la population de la Nouvelle-Écosse concernant les conséquences de l'incendie des forêts;

L'opinion et les pratiques des colons des comtés de Delaware et de Oswego;

Etc., etc.

M. Espy dit s'être assuré, par diverses voies, que le climat de Manchester a éprouvé des modifications graduelles et sensibles, à mesure que l'industrie manufacturière s'est développée. Depuis que cette ville est devenue, pour ainsi dire, une vaste fournaise, il y pleut, plus ou moins, tous les jours. Ceux qui prétendent que la détérioration du climat n'a pas été aussi considérable assurent qu'il ne pleut à Manchester que six jours sur sept.

Supposons ces faits avérés. Les prédictions de la pluie pour un lieu donné se trouveront souvent renversées par des incendies accidentels et par des feux d'usines.

CHAPITRE VI

VARIATIONS DES VENTS

Le temps me manque pour indiquer ici la multitude de causes locales qui peuvent exercer une grande influence sur la direction et sur la force du vent. Je me bornerai à une remarque, très-propre à éclairer ceux qui, dépourvus d'instruments météorologiques, se guident d'après l'état des récoltes et celui de la végétation. Voici comment elle peut être formulée : le vent exerce sur les végétaux une action directe, souvent très-nuisible, et qui doit être soigneusement distinguée de l'action climatologique. C'est contre cette action directe que les rideaux de bois formant abri sont particulièrement utiles.

L'influence directe du vent sur les phénomènes de la végétation ne se présente nulle part d'une manière plus frappante que dans l'île de France. Le vent du sud-est, très-sain pour les hommes et les animaux, est, au contraire, un fléau pour les arbres. Jamais on ne trouve de fruits sur les rameaux directement exposés à ce vent ; il n'en existe que du côté opposé. D'autres arbres sont modifiés même dans leur feuillage ; ils n'ont qu'une moitié de tête ; l'autre a disparu sous l'action du vent. Les orangers et les citronniers deviennent superbes dans les bois. En plaine et sans abri, ils restent toujours faibles et rabougris.

DE L'INFLUENCE DE LA LUNE

SUR LES PHÉNOMÈNES TERRESTRES

CHAPITRE PREMIER

DÉFINITIONS

Les astronomes, les physiciens, les météorologistes, semblent généralement convaincus que la Lune n'exerce sur notre atmosphère aucune influence appréciable ; mais on doit avouer qu'ils sont seuls de cet avis. L'immense majorité du public croit fermement à une action puissante de notre satellite. Les agriculteurs, et surtout les marins, disent avoir remarqué, par exemple, dans mille circonstances, que tout passage d'une phase de la Lune à la phase suivante amène inévitablement un changement de temps.

Une question aussi compliquée ne saurait aujourd'hui être résolue par de simples considérations théoriques. De longues suites d'observations exactes, groupées avec méthode, peuvent seules faire espérer des résultats inattaquables, dignes de prendre place dans la météorologie positive. Malheureusement, les travaux de ce genre sont encore très-peu nombreux et n'embrassent que de courts intervalles. La question, cependant, ayant fait depuis peu des progrès incontestables, j'ai pensé devoir les

signaler dans cette Notice, qui aura peut-être quelque action contre des préjugés très-enracinés.

Pour éviter plus d'une périphrase, je rappellerai ici la signification précise de divers termes d'astronomie dont j'aurai à faire usage.

La Lune décrit dans l'espace une ellipse dont la Terre occupe un des foyers. Cette courbe est l'*orbite lunaire.*

L'extrémité du grand axe de cette ellipse la plus voisine de la Terre s'appelle le *périgée.*

L'extrémité opposée, qui est en même temps le point où la Lune se trouve le plus éloignée de nous, porte le nom d'*apogée.*

Le périgée et l'apogée sont quelquefois désignés, l'un et l'autre, par le mot d'*apsides.*

Le temps que la Lune emploie à faire une révolution complète dans le ciel, c'est-à-dire à revenir à la même étoile, est de 27j.31. Ce temps s'appelle la *révolution sidérale.*

Les apsides ne sont pas fixes parmi les étoiles. Leur déplacement s'opère de l'occident à l'orient. Le temps qui s'écoule entre deux passages successifs de la Lune par le périgée est donc plus long que la durée de la révolution sidérale. Ce temps porte le nom de *révolution anomalistique.*

Le Soleil, vu de la Terre, paraissant doué d'un mouvement propre, dirigé, comme celui de la Lune, de l'occident à l'orient, le temps que la Lune emploie à revenir au Soleil doit aussi être plus long que la durée de la révolution sidérale. Ce temps est, en effet, de 29j.53, terme moyen. On l'appelle la *révolution synodique.* C'est, en d'autres termes, la durée du *mois lunaire.*

Pendant chaque révolution synodique la Lune prend différentes formes ou phases.

Quand cet astre se trouve directement interposé entre le Soleil et nous, il est éclairé dans toute l'étendue de l'hémisphère opposé à la Terre, de l'hémisphère que l'opacité de la matière dont il se compose nous empêche de découvrir. La Lune, dans ce cas, ne peut être aperçue; on la dit *nouvelle*. Le moment où ce phénomène se réalise est celui de la *conjonction*.

A $14^j.76$, terme moyen, du moment de la conjonction ou de la nouvelle Lune, la face de cet astre éclairée par le Soleil coïncide avec la face tournée de notre côté : elle paraît être un cercle lumineux complet. Le temps où cela arrive s'appelle l'*opposition*. La Lune est alors pleine.

Le mot de *syzygie* sert à désigner indistinctement les nouvelles et les pleines Lunes.

A l'époque qui partage en deux parties égales l'intervalle compris entre la nouvelle et la pleine Lune, cet astre a la forme d'un demi-cercle lumineux. Sa partie occidentale paraît circulaire, sa partie orientale rectiligne. C'est le premier quartier. On dit alors que la Lune se trouve dans la première quadrature, parce que sa distance angulaire au Soleil est d'environ 90°, ou du quart de la circonférence entière.

La seconde quadrature, le second ou dernier quartier, arrive $7^j.4$ après la pleine Lune. C'est la seconde époque, où, dans une lunaison, l'astre paraît sous la forme d'un demi-cercle lumineux. Mais, cette fois, la convexité est orientale et la portion rectiligne à l'occident.

Pour certaines recherches, on a eu besoin de distin-

guer dans le cours de la Lune, quatre autres points qui ont pris le nom d'*octants*. Le premier, le second, le troisième et le quatrième octant, sont respectivement situés, comme le nom l'indique, à égales distances de la nouvelle Lune et du premier quartier, du premier quartier et de la pleine Lune, de la pleine Lune et du second quartier, du second quartier et de la nouvelle Lune suivante. Chaque octant est d'ailleurs caractérisé par une forme particulière de l'astre, sur laquelle il serait superflu d'insister ici, puisque nous n'aurons pas besoin d'en faire mention.

L'intervalle de temps qui s'écoule entre la nouvelle et la pleine Lune, cet intervalle durant lequel la partie éclairée de l'astre, visible de la Terre, augmente graduellement d'étendue, s'appelle la *période de la Lune croissante*. Tout le monde comprendra, sans autre explication, pourquoi le reste du mois lunaire, pourquoi le temps qui sépare la pleine Lune de la nouvelle Lune du mois suivant, porte le nom de période de la Lune décroissante, de période du décours ou du déclin.

CHAPITRE II

LA LUNE EXERCE-T-ELLE QUELQUE INFLUENCE SUR LA PLUIE?

Cette question a été examinée avec beaucoup de soin, en 1830, par M. Schübler, dans un ouvrage allemand qui mériterait d'être plus connu en France. Je suis redevable de l'avantage de pouvoir présenter ici l'analyse de ce curieux traité à la complaisance qu'a eue

le savant professeur de Tubingue de m'en adresser directement un exemplaire.

Les bases sur lesquelles il se fonde sont 28 années d'observations météorologiques faites en Allemagne, savoir :

A Munich...........	de 1781 à 1788
A Stuttgard..........	de 1809 à 1812
A Augsbourg.........	de 1813 à 1828

	NOMBRES DE JOURS DE PLUIE					
	en 20 ans.	de 1809 à 1812.	de 1813 à 1816.	de 1817 à 1820.	de 1821 à 1824.	de 1825 à 1828.
De la nouvelle Lune au premier quartier......	764	132	142	145	179	166
Du premier quartier à la pleine Lune..........	845	145	169	173	180	178
De la pleine Lune au dernier quartier.........	761	124	145	162	166	164
Du dernier quartier à la nouvelle Lune........	696	110	139	135	153	159
Pendant la Lune croissante...............	1609	277	311	318	359	344
Pendant la Lune décroissante................	1457	234	284	297	319	323
Excès pendant le premier intervalle...........	152	43	27	21	40	21

Le maximum du nombre de jours pluvieux a donc lieu entre le premier quartier et la pleine Lune, le minimum entre le dernier quartier et la nouvelle Lune. Le nombre de jours de pluie dans le dernier intervalle est au nombre de jours de pluie pendant le premier ::696:845, ou ::100:121.4, ou enfin, en nombre rond, ::5:6. Les moyennes par intervalles de quatre années donnent des rapports analogues.

Il paraît donc avéré qu'il pleut plus fréquemment durant la période de croissance de la Lune que durant celle de son déclin.

Ces premiers résultats encouragèrent M. Schübler à discuter les observations avec plus de détail ; à ne pas partager le mois lunaire en quatre parties seulement ; à chercher les époques des maxima et des minima plus exactement qu'à 6 ou 7 jours près.

CHAPITRE III

NOMBRES DE JOURS DE PLUIE SUIVANT LES PHASES DE LA LUNE

On a compté comme jours de pluie tous les jours pour lesquels une chute de pluie ou de neige était indiquée dans les journaux météorologiques, pourvu que la hauteur de la quantité recueillie dépassât 2 centièmes de ligne ($0^{mill}.045$). Dans la formation des groupes, le jour même du premier quartier a été compris dans l'intervalle de la nouvelle Lune au premier quartier ; le jour même de la pleine Lune, dans l'intervalle du premier quartier à la pleine Lune, et ainsi de suite.

Le tableau renferme les résultats, d'abord pour les 20 dernières années, ensuite pour le nombre total de 28 années, dont M. Schübler pouvait disposer. En prenant, à chaque époque, les moyennes de deux jours consécutifs, on avait en vue d'affaiblir les effets des perturbations accidentelles et d'arriver à une série de nombres un peu plus régulière.

	NOMBRES DE JOURS DE PLUIE			
	Pendant 20 ans.		Pendant 28 ans.	
	Le jour même.	Moyennes de deux jours.	Le jour même.	Moyennes de deux jours.
Le jour de la nouvelle Lune.............	105	109	148	148
Le jonr suivant.......	113		148	
Le jour du premier octant...............	119	117	152	150
Le jour suivant.......	115		148	
Le jour du premier quartier...........	111	112	156	153
Le jour suivant.......	113		151	
Le jour du deuxième octant.............	124	126	164	165
Le jour suivant.......	128		167	
Le jour de la pleine Lune.............	116	115	162	161
Le jour suivant.......	113		161	
Le jour du troisième octant.............	125	117	161	155
Le jour suivant.......	109		150	
Le jour du dernier quartier...........	92	94	130	135
Le jour suivant.......	96		140	
Le jour du quatrième octant.............	100	94	138	133
Le jour suivant......	88		129	

On voudra bien remarquer que dans l'espace de 20 ans il y a eu 249 révolutions synodiques de la Lune, et 348 en 28 ans ; en sorte que cet astre est revenu autant de fois à chacune des positions qu'on vient de considérer.

Ces moyennes, soit pour 20, soit pour 28 ans, indiquent un accroissement assez régulier du nombre de jours pluvieux depuis la nouvelle Lune jusque vers le deuxième octant ; ensuite, un décroissement graduel ; enfin un mi-

nimum situé entre le dernier quartier et le quatrième octant.

Quand on possédera une plus longue suite d'observations, il sera facile d'effectuer ces mêmes calculs relativement à tous les jours du mois lunaire. Alors, pour éliminer totalement les effets des causes accidentelles, il suffira de grouper ensemble les nombreuses observations particulières faites, soit le jour de la nouvelle Lune, soit le lendemain, soit le jour suivant, etc. En attendant que les richesses météorologiques permettent de suivre cette marche, M. Schübler a essayé d'approcher des résultats qu'elle fournira, en faisant concourir à la détermination des quantités correspondantes aux diverses époques caractéristiques de la lunaison, les moyennes particulières de plusieurs jours précédents et de plusieurs jours suivants. Je n'insisterai pas sur le genre d'interpolation qu'il a suivi, car toutes les méthodes connues auraient à peu près donné les mêmes nombres. Deux mots suffiront, au surplus, pour rendre la table suivante parfaitement intelligible.

En 28 ans il y a eu en Allemagne 4,299 jours de pluie. Pour avoir un nombre rond, M. Schübler a ramené tous ses résultats, par des parties proportionnelles, au cas hypothétique d'un total de 10,000 jours pluvieux. Ainsi, lorsque, dans la seconde colonne de la table, on lit 290, cela signifie que sur un espace de temps durant lequel il y a eu 10,000 jours de pluie, les jours pluvieux de quatrième octant, compris dans le même intervalle, ont été au nombre de 290; et ainsi de même pour les autres résultats.

Nombre de fois qu'il pleut, au sud-ouest de l'Allemagne, dans les différentes phases, sur un nombre total de 10,000 *jours pluvieux.*

Le jour de la nouvelle Lune.....	306	
Le jour du premier octant.......	306	
Le jour du premier quartier.....	325	
Le jour du deuxième octant.....	341	maximum
Le jour de la pleine Lune........	337	
Le jour du troisième octant.....	313	
Le jour du dernier quartier......	284	minimum
Le jour du quatrième octant.....	290	

Pilgram chercha déjà en 1788, si à Vienne, en Autriche, les phases lunaires n'exerçaient pas quelque influence sur la pluie. Voici quels furent ses résultats :

Sur 100 *observations de la même phase.*

Nouvelle Lune...............	26	chutes de pluie.
Moyennes des deux quartiers..	25	—
Pleine Lune................	29	—

Ici, comme à Augsbourg et à Stuttgard, la pleine Lune offre plus de jours pluvieux que la Lune nouvelle. La comparaison ne saurait être poussée plus loin, puisque les quadratures, pour Vienne, ne sont pas séparées. Au reste, la similitude que j'ai pu signaler est d'autant plus remarquable, que les capitales de l'Autriche, du Wurtemberg et Augsbourg diffèrent extrêmement entre elles quant à la quantité de pluie qu'on y recueille :

	millimètres.
A Vienne, la moyenne annuelle s'élève seulement à	433
A Stuttgard, on a trouvé........................	641
A Augsbourg, la somme énorme de...............	971

Poitevin trouvait, en 1777, par dix années d'observa-

tions, les résultats suivants, qui se rapporteraient a climat de Montpellier :

Nouvelles Lunes..........	1	jour de pluie	sur 4
Premiers quartiers........	1	jour	sur 7
Pleines Lunes............	1	jour	sur 5
Derniers quartiers........	1	jour	sur 4

Ces nombres ne s'accordent pas avec ceux de M. Schübler. A Stuttgard, il pleut moins souvent pendant la nouvelle que pendant la pleine Lune ; le contraire aurait lieu à Montpellier. En Allemagne les jours pluvieux sont plus nombreux au premier quartier qu'au second ; dans le midi de la France, ce serait l'opposé. Ce désaccord doit-il nous amener à regarder les nombres du physicien allemand comme mal établis? Je ne le pense pas, surtout à cause de la régularité de leur marche. Il faut remarquer, en outre, qu'à Montpellier Poitevin n'opérait que sur dix années d'observations, et qu'il avait, à tort peut-être, enregistré comme pluies de légères bruines qui doivent souvent être attribuées à des causes locales. Au surplus, la question est assez curieuse pour mériter une nouvelle discussion. Il sera utile d'y introduire d'autres données.

Mon confrère, M. de Gasparin, a cherché à faire disparaître les désaccords de détail que paraît présenter, alors que l'on considère un pays méridional ou une contrée septentrionale, le phénomène, d'ailleurs incontestable, d'une liaison existant entre les nombres des jours de pluie et les phases de la Lune. Il a compté, à cet effet, le nombre de pluies relatives à tous les jours d'un mois lunaire, à Paris, à Carlsruhe et à Orange. Il s'est servi des observations de l'Observatoire pour Paris,

des observations faites à Carlsruhe par M. Eisenlohr et de celles qu'il a lui-même recueillies à Orange. Il a ainsi trouvé pour 1,000 observations de chacun des jours des phases :

Désignation des jours.	JOURS PLUVIEUX.		
	Paris.	Carlsruhe.	Orange.
4	406	452	221
3	422	446	220
2	425	418	188
N. L.	402	463	226
2	436	489	252
3	432	471	220
4	414	433	260
4	427	482	209
3	426	460	263
2	404	471	223
P. Q.	418	460	273
2	469	509	259
3	426	495	282
4	477	515	239
4	467	473	230
3	435	515	224
2	432	517	245
P. L.	439	464	221
2	418	418	233
3	468	493	288
4	422	471	236
4	413	441	204
3	429	479	207
2	435	436	224
D. Q.	391	426	233
2	418	436	213
3	378	446	232
4	377	465	248

Ce tableau montre que pendant l'intervalle qui s'écoule entre le quatrième jour après la nouvelle Lune et le quatrième jour après la pleine Lune, il tombe :

A Paris..............	612 pluies.
A Carlsruhe..........	674
A Orange............	342

et du quatrième jour avant le dernier quartier au quatrième jour avant le premier quartier :

A Paris..............	578
A Carlsruhe..........	630
A Orange............	315

« On voit, dit M. de Gasparin, dans les trois colonnes du tableau, le nombre des jours de pluie s'élever graduellement jusque dans les jours qui suivent le premier quartier, témoigner par un dernier et court effort de l'effet de la pleine Lune et s'abaisser ensuite sur le dernier quartier. Il faudra un beaucoup plus grand nombre d'années pour que la véritable influence des phases soit dégagée de toutes les causes secondaires qui tendent à la dissimuler, pour que les apsides et les déclinaisons aient agi également sur tous les termes, et enfin pour que les changements locaux de température, l'action des foyers de chaleur et des réfrigérants n'aient pas pesé plus puissamment sur certaines périodes et que cette cause ait été éliminée par la multiplication des observations.

« On conçoit aussi comment l'influence de la Lune sur les pluies est à grand'peine aperçue dans des pays comme Paris et Carlsruhe, où le jour moyen a encore plus de 40 pour 100 de probabilité de pluie et où le maximum d'effet de l'influence n'augmente cette probabilité que d'un quart. A Orange, où la probabilité moyenne n'est que de 25, mais où, dans certains mois, elle peut se porter à 50, cette influence est très-bien reconnue, et il

en est de même dans les pays méridionaux, où les pluies sont rares. »

CHAPITRE IV

INFLUENCE DE LA LUNE SUR LA QUANTITÉ DE PLUIE ET SUR LA SÉRÉNITÉ DE L'ATMOSPHÈRE

A l'aide des 16 années d'observations d'Augsbourg, embrassant 198 révolutions synodiques, M. Schübler a pu former la table suivante, dont on comprendra aisément la signification, si je dis qu'on a considéré comme jours sereins tous ceux où le ciel était sans nuages à 7 heures du matin, à 2 heures et à 9 heures du soir, et comme jours couverts, ceux où il n'existait pas d'éclaircies aux mêmes heures de la journée.

Époques.	Nombre de jours sereins en 16 ans.	Nombre de jours couverts en 16 ans.	Quantité de pluie en millimètres en 16 ans.
Nouvelle Lune...........	31	61	674
Premier quartier........	38	57	625
Deuxième octant........	25	65	679
Pleine Lune.............	26	61	625
Dernier quartier.........	41	53	496

Ces résultats s'accordent assez bien avec ceux qui précèdent. On voit en effet, 1° que les jours sereins sont de beaucoup les plus fréquents au dernier quartier, époque du moindre nombre de jours pluvieux, comme le montre la table de la page 33; 2° que c'est vers le deuxième octant qu'arrive le plus grand nombre de jours complétement couverts, ainsi que le maximum du nombre de jours de pluie.

Quant aux quantités d'eau recueillies, le maximum,

comme il fallait s'y attendre, correspond au deuxième octant, et le minimum au dernier quartier.

CHAPITRE V

DE LA PLUIE EN TANT QU'ELLE EST MODIFIÉE PAR LA DISTANCE DE LA LUNE A LA TERRE

Dès qu'une certaine action de la Lune sur notre atmosphère était constatée, on devait naturellement penser que, quelle qu'en fût la nature, les variations de distance de cet astre à la Terre auraient sur les phénomènes une influence marquée. M. Schübler a trouvé, en effet, que, durant les 371 révolutions anomalistiques qui ont eu lieu en 28 ans, il a plu :

Pendant les 7 jours les plus voisins du périgée.	1,169 fois
Pendant les 7 jours les plus voisins de l'apogée.	1,096

Ainsi, toutes choses égales, plus la Lune est voisine de la Terre, et plus les chances de pluie sont grandes.

Les observations de Vienne ont donné à Pilgram, sur 100 répétitions de la même phase,

Périgée..........	36 jours de pluie;
Apogée..........	20 jours seulement.

M. de Gasparin a trouvé pour 1,000 observations :

	Paris.	Orange.	
Périgée.......	435	284	jours pluvieux.
Apogée.......	425	255	—

CHAPITRE VI

LOI DE L'INFLUENCE DE LA LUNE SUR L'ATMOSPHÈRE TERRESTRE.

En nous bornant aux principaux résultats, il semble difficile de ne pas conclure de ce qui précède que la Lune exerce une influence sur notre atmosphère; qu'en vertu de cette influence, la pluie tombe plus fréquemment vers le deuxième octant qu'à toute autre époque du mois lunaire; qu'enfin, les moindres chances de pluie arrivent entre le dernier quartier et le quatrième octant.

Ces résultats sont sans doute fort éloignés des idées généralement admises par les géomètres, les physiciens et les météorologistes les plus instruits; mais que leur opposer? Ne résultent-ils pas de la discussion arithmétique des observations? Peut-être dira-t-on qu'on n'a pas embrassé dans le calcul un espace de temps assez étendu ; que les différences entre les nombres de jours pluvieux, correspondant aux diverses phases de la Lune, sont purement accidentelles ; que si M. Schübler prenait d'autres observations, il arriverait à des résultats entièrement opposés aux premiers ; que, par exemple, il trouverait le minimum de pluie au deuxième octant, et le maximum au quatrième, etc., etc.

Ces doutes qui pourraient paraître spécieux, se résoudront à la seule inspection du tableau de la page 29. Là, en effet, l'influence des phases de la Lune se manifeste, et pour la période totale de 20 années, et de la même manière, sans aucune exception, dans cinq courtes périodes, de trois années seulement, que M. Schübler a

également formées. Une telle concordance ne saurait être l'effet du hasard. Au surplus, nous retrouverons tout à l'heure l'influence de la Lune sur l'atmosphère terrestre, dans des observations d'une autre espèce, et qui semblent plus démonstratives encore que celles dont il vient d'être question.

CHAPITRE VII

DE L'INFLUENCE QUE LE LEVER, LE COUCHER DE LA LUNE ET SON PASSAGE AU MÉRIDIEN, PARAISSENT AVOIR SUR LA PLUIE

Il y a dans le mouvement journalier de la Lune autour de la Terre quatre époques remarquables : le passage au méridien supérieur, le passage au méridien inférieur, le lever et le coucher. Je trouve dans un mémoire de Toaldo, couronné en 1774 par la Société royale des sciences de Montpellier, une observation très-curieuse relative à ces quatre époques :

Sur 760 pluies, 646 commencèrent, dit Toaldo, soit (et cela à une demi-heure près), lorsque notre satellite était au méridien supérieur ou au méridien inférieur, soit quand il se levait ou se couchait. Ainsi, 114 pluies seulement, sur un total de 760, auraient paru indépendantes des influences lunaires!

Rien assurément ne semble moins probable qu'un pareil résultat. Mais, d'une autre part, comment aurait-on pu se tromper aussi grossièrement dans une simple énumération? Au surplus, je cite le fait sans le garantir, et comme pouvant devenir le sujet de nouvelles recherches.

CHAPITRE VIII

INFLUENCE DE LA LUNE SUR LA DIRECTION DU VENT

Les tables que M. Schübler a formées d'après 16 années d'observations faites à Augsbourg paraissent prouver qu'en Allemagne, les vents de sud et d'ouest deviennent de plus en plus fréquents depuis la nouvelle Lune jusqu'au deuxième octant; que le dernier quartier est l'époque où ils sont le plus rares; qu'alors, enfin, les vents d'est et de nord soufflent plus souvent que jamais. Si l'on découvre comment la Lune, par une action physique, produit ces changements de direction dans le vent, les phénomènes concernant la pluie, dont nous venons de nous occuper, les phénomènes, non moins curieux, que nous allons passer en revue, se trouveront par cela même expliqués.

CHAPITRE IX

SUR LES HAUTEURS MOYENNES DU BAROMÈTRE DANS LES DIFFÉRENTES POSITIONS DE LA LUNE

Les observations sur lesquelles se fondent les résultats que je vais rapporter ont été faites à Viviers (département de l'Ardèche), par M. Flaugergues. Elles embrassent les 20 années comprises entre le 19 octobre 1808 et le 18 octobre 1828. M. Flaugergues a discuté les seules observations de midi, afin que tout étant constamment égal par rapport au Soleil, il ne restât dans les

moyennes que les effets dépendants de la Lune. Les hauteurs ont été réduites à la température de la glace fondante.

Hauteurs moyennes du baromètre.

Nouvelle Lune	755$^{mill.}$.48
Premier octant	755 .44
Premier quartier	755 .40
Deuxième octant	754 .79
Pleine Lune	755 .30
Troisième octant	755 .69
Second quartier	756 .23
Quatrième octant	755 .50

Pour comparer ces résultats à ceux de M. Schübler, il suffira de se rappeler qu'en général, quand il pleut, le baromètre est bas; en sorte que les chances de pluie doivent augmenter si la colonne mercurielle se raccourcit, et diminuer, au contraire, quand elle s'allonge. D'après la table précédente, si toutefois on veut tenir compte des faibles variations qu'elle présente, le maximum du nombre de jours de pluie devrait donc correspondre au deuxième octant, et le minimum au second quartier. Tels sont, en effet, les résultats qu'a obtenus le physicien de Stuttgard. (Voir page 33.)

La hauteur moyenne du baromètre à Viviers,	
le jour du périgée, est	754$^{mill.}$.73
le jour de l'apogée	755 .73

D'après ces deux hauteurs, le nombre de jours de pluie doit être plus grand au périgée qu'à l'apogée. C'est, en effet, ce que MM. Schübler et Pilgram ont trouvé (page 38).

Malgré la distance qui sépare Stuttgard de Viviers; malgré la diversité des méthodes, MM. Flaugergues et

Schübler parviennent, comme on voit, à des conséquences analogues. Il semblerait donc bien difficile, aujourd'hui, de ne pas reconnaître que la Lune exerce sur notre atmosphère une action, très-petite il est vrai, mais qui cependant est appréciable, même avec les instruments dont les météorologistes font habituellement usage. Cherchons, néanmoins, si ce résultat capital ne pourrait pas encore se conclure d'observations faites dans d'autres lieux.

L'idée fort naturelle que la Lune devait agir exactement de la même manière, sur l'atmosphère, d'abord dans le premier et dans le second quartier, ensuite dans la nouvelle et dans la pleine Lune, avait amené jusqu'ici les météorologistes, dans toutes les discussions auxquelles ils se sont livrés, à réunir ces quatre phases par groupes de deux. Le travail de M. Flaugergues montre qu'à l'avenir il sera nécessaire d'adopter d'autres bases. En ce moment je ne puis pas m'en écarter.

En calculant une longue série d'observations faites à Padoue, par le marquis Poleni, à l'heure même de midi, Toaldo avait trouvé, jadis, que la hauteur moyenne du baromètre dans les quadratures surpasse la hauteur moyenne des syzygies de 0^{mill}.46.

Eh bien, prenons les observations de M. Flaugergues, et nous aurons :

Hauteur moyenne des quadratures..........	755^{mill}.81
Hauteur moyenne des syzygies.............	755 .39
Excès du premier résultat sur le second.....	0 .42

Venons enfin aux observations de Paris, que M. Bouvard a discutées, et nous trouverons :

Hauteur moyenne des quadratures........	756$^{mill.}$.59
Hauteur moyenne des syzygies...........	755 .90
Différence, toujours dans le même sens...	0 .69

Ainsi, plus d'incertitude possible : la Lune, dans nos climats, exerce sur l'atmosphère une action très-petite, mais que la combinaison d'un grand nombre de hauteurs barométriques fait ressortir nettement. Il reste à décider de quelle nature est cette action.

Des observations faites à 9 heures du matin, pendant une année, à Santa-Fé de Bogota, par MM. Boussingault et Rivero, ont donné ces résultats moyens :

Nouvelle Lune.........	562$^{mill.}$.1
Premier quartier.......	561 .6
Pleine Lune...........	562 .0
Dernier quartier.......	562 .2

Ces observations, quoiqu'elles soient faites dans un autre continent et par une élévation au-dessus de la mer de 2,660 mètres; quoique, de plus, elles correspondent, non à midi, mais à 9 heures du matin, s'accordent avec les observations de M. Flaugergues, en ce sens qu'elles fixent le maximum de hauteur barométrique au dernier quartier. Mais elles donneraient pour les quadratures une hauteur moyenne inférieure à celle des syzygies. Au surplus, une seule année ne suffit peut-être pas pour décider une question de cette nature. J'ai, en outre, quelques raisons de supposer que l'action lunaire, dont nous cherchons ici à apprécier numériquement les effets, est moins puissante près de l'équateur que dans nos climats.

Si la Lune agissait sur l'enveloppe gazeuse du globe de la même manière que sur la mer, c'est-à-dire par voie

d'attraction; si elle y produisait un double flux et reflux diurne; si les heures des marées atmosphériques changeaient chaque jour comme les heures des marées de l'Océan, avec l'heure du passage de la Lune au méridien; pour déterminer toute l'étendue de l'effet, il faudrait comparer entre elles, jour par jour (on me pardonnera l'expression que je vais employer), les hauteurs barométriques correspondantes aux hautes et aux basses atmosphères. Or jusqu'ici il n'a été question, dans ce qui précède, que des observations d'une seule heure de la journée, que des observations de midi.

Dans les syzygies, la Lune passe au méridien supérieur ou inférieur à midi. Si, en chaque lieu, comme il paraît naturel de le supposer à cause de l'extrême mobilité de l'air, le maximum d'effet coïncide à peu près avec la présence de l'astre au méridien, les moyennes des seules observations faites à midi, les jours de syzygies, seront des moyennes de hautes atmosphères.

A toutes les époques de la lunaison les hautes et basses atmosphères semblent devoir être séparées entre elles, comme le sont les hautes et les basses mers, par des intervalles d'environ 6 heures. Les observations faites à midi, les jours où la Lune passe au méridien vers 6 heures du soir ou vers 6 heures du matin, c'est-à-dire vers le premier et vers le second quartier, ou, ce qui est la même chose exprimée en d'autres termes, à l'époque des quadratures, correspondent donc à de basses atmosphères.

Comparer les observations méridiennes syzygies aux observations méridiennes quadratures, c'est donc com-

parer entre elles de hautes et de basses atmosphères lunaires.

On remarquera sans doute que je n'ai pas annoncé encore comment les hautes atmosphères devront se manifester; on demandera s'il faut s'attendre à un mouvement ascensionnel ou à un mouvement descendant du baromètre. Je me bornerai à répondre qu'il m'était inutile en ce moment de décider cette question. Il me suffira, pour arriver au but vers lequel je tends, d'observer que les deux syzygies, si l'action lunaire pouvait être assimilée à celle qui s'exerce sur l'Océan, si, en un mot, elle était attractive, devraient donner les mêmes résultats; qu'il en serait également ainsi des premier et second quartiers comparés entre eux. Or, en jetant seulement les yeux sur la table de la page 42, tout le monde verra que ces conditions ne sont pas satisfaites. Les inégalités de pression que les observations ont fait reconnaître doivent donc tenir à quelque cause différente de l'attraction; à quelque cause d'une nature encore inconnue, mais certainement dépendante de la Lune.

Cette conséquence serait capitale. Voyons si nous n'aurions pas, dès ce moment, quelque moyen de la fortifier.

Par une action évidemment liée à la position du Soleil, le baromètre baisse tous les jours entre 9 heures du matin et midi. Ce mouvement, qui fait partie de l'oscillation connue sous le nom de *variation diurne*, est souvent masqué, en Europe, par des fluctuations accidentelles; mais on le retrouve constamment dans les moyennes, même en n'employant qu'un petit nombre de jours. Eh

bien, voyons s'il doit avoir la même valeur aux syzygies et aux quadratures.

Pour fixer les idées, j'admettrai un moment que la haute atmosphère amène une augmentation dans la hauteur du baromètre. On supposerait une diminution, que le résultat serait absolument le même.

Aux syzygies, le maximum de hauteur barométrique dépendant de l'effet de la marée atmosphérique, devant avoir lieu à midi, il est clair qu'entre 9 heures du matin et midi cette hauteur croîtra continuellement. Pendant le même intervalle, la période diurne produit dans le mercure un mouvement inverse. Donc, l'effet observé sera la différence de deux certains nombres.

Aux quadratures, le minimum de pression atmosphérique dépendant de la marée aérienne a lieu à midi; ainsi, de 9 heures à midi, le baromètre descendra. Mais il descend déjà en vertu de la période diurne; donc l'effet total observé sera la somme des deux mêmes nombres dont il était question tout à l'heure.

La somme de deux nombres surpasse leur différence du double du plus petit. Le plus petit étant ici la marée atmosphérique supposée, si l'on prend, d'abord aux quadratures, ensuite aux syzygies, la différence entre les hauteurs moyennes du baromètre de 9 heures du matin et de midi, la première de ces différences surpassera la seconde du double de l'effet que produit la marée aérienne en 3 heures. Cet effet peut être supposé la moitié de la marée totale; son double sera donc l'entier; et, en définitive, le calcul que je signale fera connaître à peu près la valeur complète de la marée aérienne.

Venons à l'application.

Hauteur moyenne du baromètre, à Paris, par 12 années d'observations.

Quadratures......	9h du matin.............	757mill.06
	midi....................	756 .69
	Différence........	0mill.37
Syzygies........	9h du matin.............	756mill.32
	midi....................	755 .99
	Différence........	0mill.33

Ces deux nombres ne diffèrent, comme on le voit, que de 4 centièmes de millimètre; quantité évidemment au-dessous des erreurs d'observation.

La marée atmosphérique, en tant qu'elle dépendrait de la cause qui produit les marées de l'Océan, en tant qu'elle serait régie par les mêmes lois, n'aurait donc qu'une valeur insensible. Nous voilà ainsi ramenés, une seconde fois, à reconnaître dans les variations barométriques correspondantes aux diverses phases lunaires, les effets d'une cause spéciale, totalement différente de l'attraction, mais dont la nature et le mode d'action restent à découvrir.

CHAPITRE X

DE L'INFLUENCE DES PHASES DE LA LUNE SUR LES CHANGEMENTS DE TEMPS

Les travaux auxquels MM. Schübler et Flaugergues se sont livrés, et dont je viens de faire connaître les conséquences, ne présentaient rien d'arbitraire. Avec les mêmes éléments, deux calculateurs, quels qu'ils fussent,

auraient, sans se communiquer, trouvé des résultats identiques. En serait-il ainsi de la question soulevée par le titre de ce chapitre ? Qu'est-ce, au fond, qu'un changement de temps ? Tel météorologiste, s'il admet l'influence des phases, se croira autorisé à ranger sous cette dénomination tout passage du calme au vent ; d'un vent faible à un vent fort ; d'un ciel serein à un ciel nuageux ; d'un ciel nuageux à un ciel entièrement couvert, etc., etc. Tel autre exigera, au contraire, des variations très-tranchées dans l'état de l'atmosphère. Cette difficulté n'est pas la seule que la question présente, mais elle explique pourquoi il est à peu près impossible de trouver sur la question du temps qu'il a fait à telle ou telle époque des documents numériques incontestables. Toutefois, j'ai pu rassembler assez de faits positifs pour me croire autorisé à rejeter l'opinion populaire concernant l'influence des phases lunaires sur les changements de temps comme une erreur, et j'ai réuni tous mes arguments dans un chapitre de l'*Astronomie populaire* (liv. XXI, chap. XXXIX, t. III, p. 519 à 532). J'ajouterai seulement ici une remarque.

Dans son Traité sur les signes avant-coureurs de la pluie et du vent, Théophraste dit que la nouvelle Lune est généralement une époque de mauvais temps. La raison qu'il en donne, c'est qu'alors la lumière de l'astre nous manque.

Un autre passage nous apprend que les changements de temps tombent ordinairement sur les syzygies et sur les quadratures. Ainsi, cette opinion, encore si répandue, est fort ancienne. On peut induire de quelques considérations dont l'auteur grec l'accompagne, qu'elle se fon-

dait, non sur un dépouillement d'observations, mais, ainsi qu'Horsley l'a déjà remarqué, sur une analogie imaginaire qui amena le célèbre disciple d'Aristote à voir dans les syzygies et les quadratures du *soleil des nuits* les tropiques et les équinoxes annuels du soleil des jours.

Afin que l'imposante autorité de Théophraste n'empêche pas d'examiner sans prévention les arguments dont je me suis servi pour combattre la théorie des influences lunaires, je prierai le lecteur de vouloir bien remarquer que les deux principes empruntés à l'auteur grec et rapportés ci-dessus se contredisent.

En effet, si comme le veut Théophraste, il fait ordinairement mauvais à la nouvelle Lune, le changement que, d'après l'autre principe, la première quadrature amènera, produira du beau temps, lequel, au nouveau changement de la syzygie, redeviendra mauvais. La nouvelle Lune ne se distinguerait donc pas, sous le rapport des circonstances atmosphériques, de la pleine Lune.

CHAPITRE XI

SUR LES PÉRIODES DE 19 ET DE 9 ANS QUI, DIT-ON, RAMÈNENT LES MÊMES SÉRIES DE PHÉNOMÈNES ATMOSPHÉRIQUES

La grandeur des marées de l'Océan dépend des positions angulaires relatives du Soleil et de la Lune, des déclinaisons de ces deux astres, de leurs distances rectilignes à la Terre. Ainsi, les marées des syzygies, en d'autres termes, les marées des pleines et des nouvelles Lunes, surpassent les marées des quadratures, c'est-à-dire du

premier et du second quartier; ainsi, parmi les marées inégales des syzygies, le maximum s'observe lorsque la Lune est au périgée, lorsqu'elle est près de la Terre; ainsi le minimum arrive quand l'astre atteint le point opposé de l'orbite, quand il est à l'apogée. Les déclinaisons, suivant qu'elles acquièrent telle ou telle autre valeur, suivant qu'elles sont australes, nulles ou boréales, ont aussi telle ou telle autre part d'influence sur le phénomène. Il résulte de là que les mois, que les jours de même dénomination, dans les différentes années, ne doivent pas voir, en général, des marées égales. On ne peut espérer de trouver cette égalité qu'en comparant des mois et des jours dans lesquels le Soleil, la Lune et la Terre sont précisément, et sous tous les rapports, dans les mêmes positions.

Les tables astronomiques les plus exactes montrent qu'après une période de 235 mois lunaires, ce qui correspond à fort peu près à 19 années solaires ou civiles, le Soleil, la Lune et la Terre se retrouvent presque exactement dans les mêmes situations, quant aux phases. Cette période était connue des anciens astronomes. Ils l'appelaient le nombre d'or ou cycle de Méton. Ils s'en servaient pour prédire, en général assez bien, les phases de la Lune. Il leur suffisait, s'il est permis de s'exprimer ainsi, de transporter tous ces phénomènes, observés pendant une période entière de 19 ans, sur les jours de même dénomination des périodes suivantes.

Puisque le Soleil et la Lune sont les causes manifestes de la double oscillation diurne de la mer, il semble naturel d'étendre à ce flux et reflux ce que nous venons de dire

des phases. Il paraît évident que celui qui, dans un port quelconque, aurait tenu, pendant 19 années consécutives, une note journalière exacte de la hauteur des marées, se trouverait, par cela seul, en mesure d'assigner, sans aucun calcul, les circonstances de ce phénomène dans le même port, pour une époque précédente ou suivante, quelle qu'elle fût. Mais il faut remarquer que le nombre d'or, outre le défaut de ne pas être mathématiquement exact, ne se rapporte qu'aux positions angulaires. S'il est vrai qu'aux mêmes dates, dans deux périodes de 19 ans, le Soleil et la Lune aient à peu près des situations angulaires pareilles, soit conjonction, soit opposition, soit quadratures ou octants, on ne saurait en dire autant de la distance rectiligne de cet astre à la Terre. Cette distance, pour chaque phase, est dépendante de la place qu'occupe le périgée lunaire, ou, ce qui est la même chose, de la direction du grand axe de l'ellipse que la Lune parcourt. Ce grand axe change continuellement de position. Ses extrémités suivent graduellement toutes les constellations zodiacales, par un mouvement dirigé de l'occident à l'orient. Le temps qu'elles emploient à faire une révolution complète n'étant pas égal à la durée du cycle de Méton, ou à 19 ans; ce temps n'étant que de 8 ans 10 mois, ou d'environ 9 ans, il est de toute évidence qu'après une période exacte de 19 ans, lorsque le Soleil et la Lune viendront prendre, dans le firmament, la même série de situations angulaires relatives, leurs distances rectilignes à la Terre seront changées. Or, on se rappelle que ces distances influent sur la grandeur des marées; donc il ne faut pas s'attendre à pouvoir déduire

des observations d'une période tout ce que les périodes suivantes présenteront, surtout quant à l'étendue totale du flux et du reflux.

Ceux qui admettent une puissante influence de la Lune sur notre atmosphère assimilent les flux et reflux aériens au flux et reflux de la mer. Ils croient que les marées de l'Océan se reproduisent dans le même ordre et précisément avec les mêmes valeurs, après une période de 19 ans. Ils doivent donc supposer que les marées de l'atmosphère suivent aussi cette loi. Or comme, d'après eux, ces dernières marées sont la cause première, la cause principale des variations nombreuses qu'éprouve l'air dont nous sommes entourés, ils se trouvent inévitablement amenés à cette conséquence que chaque 19 ans les saisons se représentent dans un ordre régulier et avec les mêmes traits caractéristiques.

On sait maintenant d'où vient cette fameuse période de 19 ans, si célèbre parmi les météorologistes, et qui a été jusqu'ici la seule méthode plausible dont ils aient fait usage pour prédire le temps. On sait aussi qu'elle se fonde sur une donnée qui n'est pas parfaitement exacte. Toutefois, des savants d'un mérite reconnu l'ont adoptée, et prétendent qu'elle est confirmée par les observations.

Ainsi, disent-ils :

Les années 1701, 1720, 1739, 1758 et 1777, toutes séparées par des intervalles de 19 ans, ont également présenté, dans les différents mois, des excès de sécheresse et d'humidité. Eh bien, prenons à notre tour ces mêmes années, mais au lieu d'une phrase vague, caractérisons-les par des nombres; plaçons, en regard de chaque

année, les extrêmes de la température et la pluie, c'est-à-dire les éléments qui, en général, influent le plus sur les récoltes. La ressemblance, je crois, ne paraîtra plus alors aussi grande qu'on l'a prétendu.

Dates	Maximum de température.	Minimum de température.	Quantité annuelle de pluie.
1701	+ 32°.5	— 2°.5	577mill
1720	+ 31 .9	— 1 .5	464
1739	+ 33 .7	— 1 .9	517
1758	+ 34 .4	— 13 .7	»

Voici, au surplus, d'autres résultats. J'ai rangé les années à comparer par groupes de deux.

Années séparées par des intervalles multiples de 19 ans.	Maximum de température.	Minimum de température.	Quantité annuelle de pluie.
1725	+ 31°.2 centig.	— 4°.1 centig.	47mill
1782	+ 32 .5	— 13 .8	597
1709	+ 30 .6	— 21 .0	589
1728	+ 30 .6	— 8 .4	438
1710	+ 28 .4	— 13 .7	426
1748	+ 36 .9	— 12 .6	467
1711	+ 29 .6	— 9 .5	681
1730	+ 31 .2	— 6 .9	433
1733	+ 32 .5	— 2 .1	243
1771	+ 33 .7	— 12 .7	487
1734	+ 31 .9	— 5 .0	476
1753	+ 38 .1	— 11 .5	480

Il n'est sans doute pas nécessaire de pousser cette table plus loin, pour qu'il demeure établi que dans des années dont les indices diffèrent, soit de 19 ans, soit de 2 ou 3 fois le même nombre, on a trouvé tantôt des

températures extrêmes, tantôt des quantités de pluie très-dissemblables. Je n'hésite pas à affirmer qu'en prenant les années au hasard, on ne rencontrera guère de plus grandes discordances.

J'ai fait mention, dans le titre de ce chapitre, d'une période de 9 années qui, suivant plusieurs météorologistes, ramènerait constamment la même série de phénomènes atmosphériques. Voyons, en peu de mots, sur quelles considérations théoriques on l'appuie. Voyons aussi si les observations la confirment.

Dans les marées de l'Océan, l'influence de la distance de la Lune à la Terre se fait sentir de la manière la plus manifeste. On a donc pu supposer qu'il en serait de même des marées atmosphériques.

Le grand axe de l'ellipse que la Lune parcourt autour de la Terre se meut continuellement. Les deux extrémités de ce grand axe, c'est-à-dire le périgée et l'apogée, c'est-à-dire encore les deux points où, pendant la durée de chacune de ses révolutions, la Lune se trouve le plus près et le plus loin de nous, se transportent graduellement dans les différentes constellations zodiacales. Il faut environ 9 années pour que toutes ces constellations soient parcourues. Ce n'est qu'après 9 années que les pleines et les nouvelles Lunes, les premiers et les seconds quartiers, se représenteront avec les mêmes conditions de distances de notre satellite à la Terre. Ce n'est donc qu'après 9 années que les changements de temps dont ces distances pourraient être l'origine se renouvelleront dans un ordre régulier.

Voilà la théorie; passons aux vérifications.

Toaldo assure qu'à Padoue, si l'on partage un long intervalle de temps en périodes successives de 9 années chacune, les quantités de pluie recueillies dans chacune de ces petites périodes seront égales entre elles. Il ajoute que cette égalité disparaît quand on opère le partage de l'intervalle total, non par groupes de 9, mais par séries contiguës de 6, de 8, de 10 ou de 12 ans. Eh bien, les résultats suivants, quoique tirés des propres tableaux du professeur de Padoue, ne confirment pas à beaucoup près sa règle.

Dans les 9 années commençant à	et finissant inclusivement à	Pluie tombée à Padoue.
1725	1733	8m 255
1734	1742	6 .655
1743	1751	8 128
1752	1760	8 .458
1761	1769	8 .128
		Paris donne
1699	1707	4m.331
1708	1716	4 .493
1717	1725	3 .546
1726	1734	3 .383
1735	1743	3 .763
1744	1752	4 .331

Qui pourrait voir la confirmation du principe de Toaldo dans une série de résultats où l'on trouve les nombres de 4m.493 et 3m.383, dont la différence est près de deux fois et demie la quantité de pluie moyenne qui tombe annuellement à Paris?

A l'appui de la période de 9 ans, des météorologistes citent un passage de Pline l'ancien où on lit que : « Tous les 4 et surtout tous les 8 ans, les saisons subissent une

espèce d'effervescence, par la révolution de la centième Lune. »

Supposons que Pline ait dit vrai. Supposons encore, quoique cela soit loin d'être évident, que par le mot effervescence on doive entendre un retour des saisons à ce qu'elles étaient huit ans auparavant; qu'en pourra-t-on conclure? Ne s'agit-il pas d'établir la réalité d'une période de neuf ans, tandis que le célèbre naturaliste de Rome parle seulement de huit?

La durée ordinaire des baux, pour les propriétés territoriales, est de 9 ans. On a pensé que cette durée pouvait être fondée sur des observations longtemps répétées, et qui auraient prouvé aux agriculteurs qu'en 9 ans un champ donnait un revenu moyen constant. De là semblerait découler la conséquence qu'il faut aussi un intervalle de 9 ans pour que les mêmes phénomènes météorologiques se reproduisent.

Je ne pouvais guère me dispenser de citer la remarque qu'on vient de lire, et qui est empruntée à la durée ordinaire des fermages; mais il serait sans doute superflu de la discuter sérieusement.

Pour arriver à constater avec certitude l'existence de la période dont il est ici question, et qui aurait pour cause le déplacement des apsides de l'orbite lunaire, il faudrait pouvoir comparer entre elles des observations météorologiques faites dans des circonstances où, sauf la position de ces mêmes apsides, tout serait semblable de part et d'autre. Or tout le monde verra aisément par les détails dans lesquels nous venons d'entrer, que ce n'est pas ainsi qu'on a opéré.

Je n'ajoute plus qu'une seule remarque pour en finir avec la période de 9 ans.

Le temps de la révolution des apsides de la Lune est de 8 ans et 10 mois. Si donc nous comparons entre elles des périodes de 9 ans commençant au premier janvier, le mois de janvier de la seconde période ne nous offrira déjà plus le périgée et l'apogée aux places qu'ils occupaient à l'origine. C'est à la fin d'octobre de la 9e année de la première période que la révolution entière se sera achevée ; c'est donc dans le mois de novembre de la 9e année de cette première période, que le périgée viendra occuper les constellations où il se trouvait à l'origine. Ainsi le mois de janvier de la deuxième période ressemblera, quant à la position des apsides, au mois de mars de la première. On trouvera, d'une manière analogue, que le mois de janvier de la troisième période ne pourra être assimilé qu'au mois de mai de la première. Or maintenant, je le demande, quelque influence qu'on veuille donner au périgée lunaire, comment admettre qu'il pourra produire dans le mois froid de janvier, les mêmes effets que dans le mois chaud de mai ? D'ailleurs, est-il nécessaire de faire remarquer que ces retards successifs de deux mois finissent par produire bientôt une année entière, et qu'ainsi il arrive une époque où c'est la 8e année d'une des périodes de 9 ans qui devrait être assimilée à la première année de la période de départ ?

En résumé : aucune observation ne prouve, jusqu'ici, que la même série de phénomènes atmosphériques se reproduise tous les 9 ans.

Pour décider si la position du grand axe de l'orbite

lunaire a réellement une influence appréciable sur le cours des saisons, il faudrait ou savoir faire la part des autres causes, telles que les déclinaisons de l'astre, qui viendraient mêler leurs effets à ceux des apsides, ou se borner à comparer des observations pendant lesquelles, sauf la position du périgée et de l'apogée, tout se serait trouvé égal de part et d'autre.

Si l'on combine les données météorologiques sans avoir aucun égard aux attentions que je viens de signaler, on s'ôte les moyens de découvrir parmi toutes les causes de changement possibles, celle qui aurait engendré certaines différences.

Enfin, il n'est pas moins indispensable de faire cadrer les groupes d'observations discutées, avec la période exacte dont on veut faire ressortir l'influence ; de ne pas substituer 9 ans, par exemple, à 8 ans 10 mois ; car sans cela on finit par comparer entre elles des années qui, même théoriquement, ne doivent avoir rien de commun.

Je sais bien que de telles attentions sont très-minutieuses ; qu'elles rendraient les calculs longs et délicats ; mais il faut se résigner. Au point où les sciences sont maintenant parvenues, rien de solide ne saurait être fait qu'au prix de beaucoup de peine.

CHAPITRE XII

SUR LES PRONOSTICS EMPRUNTÉS A CERTAINS ASPECTS DE LA LUNE

Les anciens croyaient que le lever et le coucher de certaines constellations, que le lever et le coucher du

Soleil et de la Lune, surtout, peuvent fournir sur le temps qu'il fera des notions certaines un mois à l'avance. Ces idées étaient très-répandues. Aratus, il y a plus de 2000 ans, les consignait déjà dans ses *Phénomènes*. Germanicus César, en traduisant ce poëme, suivit pas à pas son modèle. Les pronostics seuls lui parurent mériter de plus amples développements. Pline consacra un livre presque tout entier de son traité d'histoire naturelle à la description de ces signes célestes, que Virgile, dans les *Géorgiques*, recommandait aussi à la sérieuse attention des agriculteurs. Voyons jusqu'à quel point les principaux de ces anciens pronostics peuvent se concilier avec les acquisitions de la physique moderne. Voyons encore, si, en les supposant fondés, ils viendraient à l'appui de la théorie que nous avons discutée, sur l'influence des phases.

§ 1.

« Si le troisième jour de la Lune les cornes du croissant sont bien effilées, le ciel sera serein pendant le mois qui commence. » (Aratus.)

En réalité, lorsque la Lune se dégage le soir des rayons du Soleil, elle a toujours la forme d'un croissant terminé par deux cornes très-déliées; mais quand l'atmosphère est trouble, les cornes semblent s'élargir. Cet élargissement, toutefois, n'est qu'une illusion : il tient à ce que des vapeurs fortement éclairées et en contact apparent avec l'astre, paraissent en être une partie constituante. On doit ajouter qu'alors les extrémités les plus fines du croissant sont comme noyées dans la

lumière parasite dont la Lune est entourée, et disparaissent à l'œil. L'emploi d'une lunette rend tout cela évident.

La forme du croissant de la Lune dépend donc, jusqu'à un certain point, quand on l'observe à l'œil nu, de l'état actuel de l'atmosphère. L'observation de cette forme est donc, à proprement parler, une simple observation météorologique : elle nous apprend que l'atmosphère est plus ou moins brumeuse. Ainsi, le pronostic d'Aratus pourrait s'énoncer de cette manière : « Quand, le troisième jour de la Lune, l'atmosphère est bien sereine « vers l'occident après le coucher du Soleil, elle reste « sereine pendant tout un mois. »

Tout le monde, j'ose l'affirmer, repousserait le pronostic, s'il était ainsi rédigé. Cependant je n'ai changé que les termes; le sens est resté absolument le même.

Je pourrais, si c'était nécessaire, faire remarquer encore que, dans une même soirée et à de courts intervalles, le croissant de la Lune est tantôt obtus et tantôt effilé. Je pourrais demander ce qu'il faut alors penser du temps à venir; mais je me contente d'observer qu'en faisant dépendre l'état du ciel, pendant tout un mois, de l'aspect de la Lune le troisième jour, on reconnaît tacitement que les quartiers, que les syzygies n'auront pas d'influence; que ces phases n'amèneront pas les changements de temps dont elles étaient, disait-on cependant, inévitablement accompagnées. Les vers d'Aratus, ceux de Virgile et du vainqueur d'Arminius; l'autorité de Cicéron et de Pline, ne sauraient détruire la contradiction que je viens de signaler.

§ 2.

« Si la corne supérieure du croissant de la Lune paraît noirâtre le soir, au coucher de l'astre, on aura de la pluie au déclin ; si c'est la corne inférieure, il pleuvra avant la pleine Lune ; si c'est le centre du croissant, il pleuvra dans la pleine Lune même. » (Varron.)

Personne n'ignore aujourd'hui que la Lune emprunte sa lumière au Soleil, et qu'il n'existe point de matière entre les deux astres qui puisse, dans les quartiers, affaiblir d'une manière sensible le faisceau éclairant. Ainsi les changements qu'on pourra remarquer dans l'intensité des phases lunaires dépendront nécessairement de l'atmosphère terrestre.

Quand la corne supérieure est noirâtre comparativement au reste du croissant, c'est qu'il existe dans la direction de cette corne plus de vapeurs que le long du trajet des autres lignes visuelles. Si ces vapeurs s'abaissent un tant soit peu, elles affaiblissent le centre de l'astre. Il suffira d'un autre léger mouvement dans le même sens pour que l'obscurcissement porte sur la corne inférieure. Toute la différence entre les deux phénomènes extrêmes tiendra donc à la hauteur angulaire plus ou moins considérable d'un petit amas de vapeurs atmosphériques dont l'existence n'aurait peut-être pas été aperçue dans une autre région du ciel. Cependant ce petit amas à peine visible, qui, dans une première position, présageait la pluie pour une époque assez éloignée (pour le temps du déclin), s'il se rapproche de l'ho-

rizon seulement de quelques minutes, annoncera, dit-on, une pluie très-prochaine !

Si, envisagé de cette manière, le résultat du pronostic ne paraît pas encore assez dénué de vraisemblance, je proposerai de placer deux observateurs à quelques centaines de mètres de distance. Alors un même nuage se projettera, pour l'un, sur le bord supérieur du croissant ; pour l'autre, sur le bord inférieur ; alors la corne élevée paraîtra sombre au premier, tandis que le second ne remarquera d'obscurité que dans la corne basse ; alors, dans deux quartiers différents de la même ville, le même nuage, observé au même instant, signalera, ici une pluie très-prochaine, là une pluie éloignée !

La savante autorité de Varron ne saurait empêcher de rejeter une règle qui conduit à d'aussi absurdes conséquences.

§ 3.

« Si la Lune, lorsqu'elle est âgée de quatre jours, ne projette pas d'ombre, attendez-vous à du mauvais temps. » (Théon.)

Les ombres des corps terrestres, le quatrième jour de la Lune, ne peuvent être tantôt visibles et tantôt invisibles qu'à cause de certaines variations dans les circonstances atmosphériques. Il est évident, en effet, que dans une situation donnée, l'intensité réelle de l'astre est toujours la même. Ici, la Lune sert donc, en quelque sorte, d'instrument météorologique pour constater un état tout particulier dans lequel se trouve l'air qui nous enve-

loppe. Rien ne prouve que la Lune ait le moins du monde contribué à amener cet état par son action.

Mais pourquoi, pourra-t-on dire, Théon, à qui j'emprunte le pronostic, cite-t-il le quatrième jour de la Lune plutôt que le troisième, plutôt que le cinquième? Ce choix doit avoir un motif : cette position particulière de l'astre correspond sans doute à un mode d'influence qu'une position différente ne produirait pas.

La réponse sera facile. Nous avons vu que l'absence des ombres était le résultat d'une certaine épaisseur, et peut-être aussi d'une certaine disposition des vapeurs atmosphériques; eh bien, le troisième jour de la Lune, avec un croissant très-étroit et conséquemment très-faible, presque toujours plongé, d'ailleurs, dans la lumière crépusculaire, les ombres peuvent ne pas être visibles, sans que l'atmosphère ait acquis le degré de nébulosité qui sera nécessaire pour amener, le quatrième jour, leur disparition complète. Le cinquième jour, au contraire, la puissante lumière d'un plus large croissant traversera abondamment les vapeurs de la veille, en sorte que le mauvais temps que ces vapeurs présagent ne sera pas signalé par l'absence des ombres terrestres.

§ 4.

Je ne pousserai pas cette discussion plus loin. Il n'est aucun des pronostics recommandés par Aratus, par Théophraste, par Germanicus, etc., qui ne puisse devenir le texte de remarques du même genre. Ces pronostics sont analogues à ceux que, dans certains pays, dans le voisi-

nage des montagnes surtout, on tire de la visibilité de tel ou tel pic, pour prédire la pluie un ou deux jours à l'avance. Peut-être même n'ont-ils pas plus de portée que le petillement de l'huile dans les lampes communes; que les excroissances charbonneuses qui se forment autour de la mèche, et dont Virgile, Pline, etc., ont également tiré des préceptes à l'usage des agriculteurs.

Le soir la jeune fille, en tournant son fuseau,
Tire encor de sa lampe un présage nouveau,
Lorsque sa mèche en feu, dont la clarté s'émousse,
Se couvre, en petillant, de noirs flocons de mousse.
(*Géorgiques* traduites par Delille, livre Ier.)

Au reste, cet article n'aura pas été inutile, si j'ai prouvé que les pronostics des anciens n'ont aucune connexion avec la théorie des prétendues influences lunaires; si j'ai établi, surtout, que cette théorie est née de la méprise qu'on a faite en prenant sans cesse pour causes ce qui avait été seulement proposé comme signes.

CHAPITRE XIII

DES PRÉTENDUES ACTIONS EXERCÉES PAR LA LUNE SUR LA NATURE ORGANIQUE, SUR LES MALADIES, ETC., — DE L'INFLUENCE QU'A, DIT-ON, LE MÊME ASTRE, SUR LE SUCCÈS DE DIVERSES OPÉRATIONS INDUSTRIELLES OU AGRICOLES

Il faudrait un gros volume pour analyser toutes les opinions populaires qui se rattachent au titre qu'on vient de lire. Aussi me suis-je proposé de signaler seulement les principales, et d'examiner en peu de mots jusqu'à quel point elles peuvent se concilier avec les vrais principes de l'astronomie et de la physique.

Je renvoie à ma Notice sur le rayonnement de la chaleur à travers l'atmosphère, l'examen détaillé de la prétendue influence, sur les phénomènes de la végétation, que l'on prête, particulièrement dans les environs de Paris, à la Lune rousse; j'ai cru devoir aussi combattre ce préjugé dans un chapitre de l'*Astronomie populaire* (liv. XXI, chap. XXXII, t. III, p. 497).

§ 1.

« Les arbres doivent être abattus pendant le décours de la Lune, si l'on veut que le bois soit de bonne qualité et se conserve. »

Cette opinion était si généralement répandue dans le siècle dernier, qu'elle devint le sujet de prescriptions positives de la part de l'autorité. Ainsi, en France, les ordonnances forestières enjoignaient de n'abattre les arbres qu'après que la Lune avait passé son plein.

Mon célèbre confrère à l'Académie, M. Auguste de Saint-Hilaire, m'a appris qu'il a retrouvé ces mêmes idées au Brésil. Dans la province d'Espirito-Santo, M. Francisco Pinto, agriculteur distingué, lui assura que le bois qui n'est pas abattu pendant le décours est bientôt piqué des vers et ne tarde pas à se pourrir.

Le garde forestier général allemand Sauer ne se contente pas d'admettre que le temps du décours doit être préféré à tout autre pour la coupe des bois; il appuie ce précepte sur une cause physique qui, en la supposant réelle, serait bien remarquable. Suivant lui, la force ascensionnelle de la séve est beaucoup plus grande pen-

dant la première que pendant la seconde moitié de chaque lunaison. C'est pour cela, dit-il, que le bois coupé avant la pleine Lune est plus spongieux, et dès lors plus facilement attaqué par les vers ; c'est pour cela qu'il sèche plus difficilement, qu'il se fendille sous de faibles variations de température. Au décours, au contraire, pendant que la séve se retire, le bois est serré, solide ; il doit se trouver plus propre aux constructions.

Y aurait-il, dans le vaste domaine de la physique, rien de plus curieux que l'existence d'une liaison entre les mouvements de la séve et les phases de la Lune? Mais cette liaison, admise par Sauer, est-elle le résultat d'observations directes? Ne l'a-t-il pas plutôt imaginée pour appuyer le sentiment populaire sur les qualités diverses que posséderaient les bois, suivant qu'on les couperait dans la première ou dans la seconde moitié du mois lunaire? En supposant que cette diversité fût réelle, au lieu d'en chercher la cause dans les mouvements de la séve, ne pourrait-on pas la rattacher simplement à une circonstance sur laquelle nous avons déjà tant insisté au commencement de cette Notice : à l'abondance de pluie qui caractérise le temps de la Lune croissante?

Au reste, l'opinion que je discute ici est loin d'être solidement établie, car nous pouvons lui opposer des expériences directes, positives, de Duhamel du Monceau.

Le bois que ce célèbre agronome tira d'un grand nombre d'arbres du même âge, situés dans le même terrain, et par la même exposition, ne parut jamais d'une qualité supérieure, quand il compara les coupes faites pendant le décours de la Lune à celles qui correspon-

daient à la période croissante. En général, tout était à peu près pareil. Il faut même ajouter que, par une circonstance sans doute fortuite, les différences, lorsqu'il s'en manifesta, auraient même indiqué, contre l'opinion commune, que la Lune croissante avait quelque avantage.

§ 2.

« Voulez-vous des choux ou des laitues qui puissent pousser ; des fleurs doubles ; des arbres qui donnent des fruits précoces ; semez, plantez et taillez pendant le décours de la Lune. »

« Voulez-vous des plantes ou des arbres qui s'élèvent et poussent avec vigueur ; il faut semer, planter, greffer et tailler pendant la Lune croissante. »

Ces aphorismes de tous les jardiniers, de presque tous les agriculteurs d'Europe, n'en sont pas moins, à ce qu'il paraît, des erreurs. La croissance ou la décroissance de la Lune est sans influence appréciable sur tous ces phénomènes de végétation. Les expériences de La Quintinie, et surtout celles de Duhamel du Monceau, le plus grand agronome dont la France puisse se glorifier, l'ont clairement établi.

Au surplus, la théorie dont on prétendait s'étayer mérite à peine qu'on la réfute. « Pendant toute la durée du jour, disait Montanari, la chaleur solaire augmente la quantité de séve qui circule dans les plantes, puisqu'elle accroît le diamètre des tuyaux dans lesquels s'opère ce mouvement. Le froid de la nuit produit un effet opposé. Or, au moment où le Soleil se couche, la Lune, si elle n'a

pas encore atteint son plein, se trouve sur l'horizon; l'action de ses rayons atténue donc le refroidissement subit que la plante doit éprouver quand le Soleil disparaît. Pendant le décours, au contraire, la Lune souvent ne se lève que plusieurs heures après le coucher du Soleil, c'est-à-dire à une époque où le refroidissement des organes de la plante a déjà opéré tout son effet sur la séve. »

Mathématiquement parlant, ce raisonnement est exact; mais il n'en sera pas moins dérisoire de prétendre saisir, dans un phénomène aussi compliqué que l'est celui de la végétation, les effets de changements de température qui, en portant tout à l'extrême, ne vont pas à un vingt-millième de degré centigrade.

Le système que je viens de réfuter (du moins quant à la raison physique sur laquelle on l'appuie) concernant la nécessité de semer les graines, de planter, de tailler ou de greffer les arbres par telle phase de la Lune plutôt que par telle autre, règne aussi dans les colonies d'Amérique. Ainsi, au Brésil, d'après ce que m'a dit M. Auguste de Saint-Hilaire, les cultivateurs ont soin de planter dans le décours tous les végétaux à racines alimentaires, tels que les carras (*Dioscorea*), les patates, les manives; et, au contraire, ils plantent pendant la Lune croissante la canne à sucre, le maïs, le riz, les haricots. Cependant M. de Chanvalon rapporte qu'à la Martinique des expériences comparatives, faites en temps de pleine et de nouvelle Lune, ne lui firent apercevoir aucune différence appréciable entre les deux époques.

Peut-être, à la rigueur, pourrait-on rattacher la pratique du Brésil, c'est-à-dire la différence tranchée que,

dans ce pays, les agriculteurs ont établie entre deux classes distinctes de plantes, à quelque cause physique susceptible de discussion ; mais en Europe on est allé bien plus loin : ainsi Pline prescrit de semer les fèves dans la pleine Lune et les lentilles vers le temps de la conjonction ! Ne faut-il pas, en vérité, une foi bien robuste pour admettre, sans preuves, qu'à 80,000 lieues de distance, la Lune, dans une de ses positions, agisse avantageusement sur la végétation des fèves, et que, dans une position opposée, ce soient les lentilles qu'elle favorise !

§ 3.

« Si l'on récolte le grain pour le vendre, il faut choisir le temps de la pleine Lune, car pendant la période qui précède cette phase, pendant la période de la Lune croissante, le grain augmente notablement de grosseur. Pour avoir des grains exempts de corruption, il importe, au contraire, de choisir le temps de la nouvelle Lune, ou du moins celui du décours. » (PLINE.)

Puisqu'il est maintenant bien établi que la période de la Lune croissante et celle du décours ne voient pas tomber des quantités égales de pluie ; puisque nous savons qu'en Allemagne le nombre moyen des jours pluvieux correspondants à la première période est au nombre des jours pluvieux de la seconde comme 6 est à 5, on peut adhérer, jusqu'à un certain point, au précepte agronomique de Pline, sans toutefois admettre qu'il y ait ici pour la Lune d'autre rôle que celui de répartir la pluie d'une manière inégale entre les différentes périodes du mois lunaire.

§ 4.

De tous les astres dont le firmament paraît parsemé, la Lune n'était pas, à beaucoup près, celui auquel les anciens attribuaient la plus puissante influence. Ils croyaient, par exemple, qu'une simple étoile fixe, qu'une étoile qui peut à peine prendre place parmi celles de première grandeur, que Procyon, enfin, ou le Petit Chien, « décide exclusivement du sort des vendanges ; que ses malignes influences causent le charbon qui brûle le raisin. » (PLINE.)

Sans prendre la peine de nier les propriétés occultes attribuées à Procyon, et que ne posséderaient pas des étoiles beaucoup plus brillantes, telles que la Lyre, Arcturus, la Chèvre ou Sirius, n'aurons-nous pas le droit de demander pourquoi toutes les années ne se ressembleraient pas ; pourquoi l'action malfaisante de Procyon serait aujourd'hui si active et demain insensible ? La différence, dira-t-on sans doute, dépend de circonstances atmosphériques, de l'état plus ou moins serein de l'air qui nous environne ; mais alors nous retomberons dans le cas de la Lune rousse ; alors nous pourrons considérer Procyon comme signe et non comme cause des phénomènes observés.

L'antiquité, il faut le reconnaître, croyait à une influence réelle des étoiles. « Un air doux et serein, disait-on, transmet à la terre une espèce de rosée laiteuse et féconde qui découle de la Voie lactée. La Lune, au contraire, nous envoie une rosée froide dont l'amertume

aigrit l'humeur bienfaisante de la Voie lactée et fait périr les fruits naissants. » (PLINE, liv. XVIII.)

Ceux qui font dépendre les influences de la Lune de sa clarté seront sans doute fort embarrassés pour expliquer comment, sous la faible lueur de la Voie lactée, il ne se produit pas d'effet frigorifique, tandis que malgré l'action de la lumière infiniment plus intense de la pleine Lune, il se manifeste en présence de cet astre de fortes congélations. Au reste, il serait peu utile de discuter minutieusement un précepte qu'aucune expérience ne confirme, et dont l'origine se rattache évidemment à des conceptions fantasques et mythologiques sur la nature de la Voie lactée.

§ 5.

« Le vin qui se fait dans deux Lunes n'est jamais de bonne qualité et reste constamment trouble. »

Toaldo essaie de justifier ce dicton des cultivateurs italiens. La fermentation vineuse, dit-il, n'embrasse quelques parties de deux lunaisons différentes, qu'au cas où elle a commencé près de la nouvelle Lune. Puisque alors cet astre, éclairé par sa face opposée à la Terre, ne nous envoie aucune lumière, la température atmosphérique doit être à son minimum ; or personne n'ignore que moins la température est élevée, et moins la fermentation a d'activité !

On a peine à comprendre comment le célèbre météorologiste italien s'obstine à faire jouer ainsi un rôle important à des variations de température d'un vingt-millième

de degré. N'est-il pas évident que, par des causes connues, les différences entre les indications du thermomètre, d'un jour à l'autre, d'une semaine à la semaine suivante, d'une cave à la cave voisine, sont dix mille fois plus considérables que celles dont la lumière de notre satellite peut être l'origine, sans qu'elles amènent aucune variation notable dans la qualité du vin?

§ 6.

« Le vin ne doit être transvasé, soit en janvier, soit en mars, que pendant le décours de la Lune, sous peine de le voir se gâter. »

Toaldo, qui nous a fait connaître cette règle des marchands de vin ses compatriotes, n'a pas même essayé d'en donner une raison physique.

Pline, au demeurant, d'après l'autorité d'Hyginus, recommande précisément le contraire. Il veut qu'on ne transvase les vins, ou qu'on ne les tire au clair, que lorsque la Lune a sept jours, c'est-à-dire qu'à son premier quartier.

La conséquence à déduire de ces deux opinions opposées sera, je crois, que la Lune, en tout ceci, est sans aucune influence appréciable.

§ 7.

« Faites cuire le raisiné pendant la nuit, si la Lune est en conjonction, et pendant le jour, si elle est pleine. » (PLINE.)

Cette règle revient à dire qu'il faut choisir, pour faire

cuire le raisiné, le moment où la Lune est couchée. Or, dans le temps de la conjonction, la Lune, même lorsqu'elle se trouve sur l'horizon, n'éclaire point la Terre. Ainsi, dans le cas actuel, l'action de notre satellite ne saurait dépendre de sa lumière. Cette action, quelle qu'en fût la nature, devrait, au surplus, ne pas pouvoir se transmettre à travers la substance de notre globe, puisqu'elle cesserait dès que l'astre serait couché! Voilà une circonstance qui ne semble pas propre à faire adhérer à l'aphorisme de Pline, sans les preuves les plus positives.

§ 8.

« La lumière de la Lune noircit le teint. »

De toutes les substances connues, le chlorure d'argent est celle dont la couleur s'altère le plus fortement et le plus rapidement par l'action de la lumière solaire. Cependant, d'anciennes observations semblaient avoir prouvé qu'une lame de ce composé chimique, exposée pendant un temps fort long, non à la lumière naturelle de la Lune, mais à cette lumière condensée au foyer d'une immense lentille, ne perd rien de sa blancheur primitive. Mais depuis la découverte de Niepce et de Daguerre, les photographes ont entre les mains bon nombre d'agents chimiques très-sensibles qui se laissent impressionner en peu d'instants par les rayons lunaires, et l'on obtient avec une grande facilité des images photographiques de notre satellite, comme je l'avais prévu dès 1840 [1]. On ne saurait

1. Voir *Astronomie populaire*, t. III, p. 470; et t. IV des *Notices scientifiques*, t. VII des *Œuvres*, p. 498.

donc trouver, dans des comparaisons de cette nature, la preuve que le noircissement de la peau ne peut être attribué à une action directe de la lumière lunaire. Aussi, je n'oserais pas nier entièrement l'exactitude de l'observation populaire. Voici d'ailleurs comment je conçois qu'elle pourrait s'expliquer sans avoir recours à une action chimique dont l'intensité est certainement très-faible :

Quand nous recevons sur la figure la lumière de la Lune, le ciel est serein; quand le ciel est serein, il doit s'opérer à la surface de notre peau tous les effets de rayonnement vers l'espace que je décris dans la Notice sur le rayonnement de la chaleur à travers l'atmosphère. Mais la conséquence nécessaire de ces phénomènes est un abaissement notable de température. La peau exposée à la lumière de la Lune semble donc devoir être, comme des substances mortes placées dans les mêmes circonstances, de 6, de 7, de 8 et peut-être même de 9° au-dessous de la température de l'air. Il est vrai que la chaleur animale vient, à chaque instant, sur notre figure, sinon combler entièrement, du moins atténuer le déficit résultant du rayonnement. Il est vrai que le refroidissement total n'est presque jamais assez fort pour que la peau se couvre de rosée. Néanmoins, qui oserait affirmer que les conditions physiques dans lesquelles un froid local très-intense place l'épiderme, n'altéreront pas sa texture, ne modifieront pas sa nuance? Le hâle du bivouac, ce hâle qui se manifeste exclusivement dans les nuits sereines, ne semble-t-il pas ne pouvoir être considéré que comme l'effet du rayonnement de la peau? On voit que, dans cette hypothèse, la Lune n'exercerait dans

ces phénomènes aucune espèce d'action; elle n'y figurerait que comme indice d'un ciel serein; son rôle se réduirait à celui que nous avons attribué à la fameuse Lune rousse.

Je serais, pour mon compte, d'autant plus disposé à me ranger à ces idées, que, dans certains pays, dans le midi de la France, par exemple, le nom de la Lune ne se trouve pas dans le proverbe que les mères ne manquent jamais de rappeler à leurs filles au moment d'une promenade de nuit : Songez, disent-elles:

Que lou sol y la sereine
Fan veni la gent mouraine (noirâtre).

§ 9.

« La Lune répand une abondante humidité sur tous les corps que sa lumière vient frapper. Cette lumière hâte la putréfaction des substances animales. »

Pline et Plutarque se sont faits les avocats de l'opinion que je viens de transcrire. Aujourd'hui même elle est presque généralement admise parmi les habitants des Indes occidentales. Personne, assurément, ne contestera qu'elle ne soit fort ridicule; eh bien, dégageons-la de tout ce qu'elle renferme de théorique, et nous tomberons sur des faits simples, constants, dont aujourd'hui aucun physicien ne doute.

En effet, si Pline et Plutarque avaient voulu se borner à rapporter leurs expériences; s'ils n'étaient pas devenus théoriciens; si, prudemment, ils eussent cru devoir éviter de présenter la lumière lunaire comme cause des phénomènes observés, ils se seraient exprimés ainsi :

« Les corps exposés à la lumière de la Lune se couvrent d'humidité. Les corps exposés à la lumière de la Lune se putréfient rapidement. Un écran placé devant ces corps, et qui empêche la lumière lunaire d'aller les frapper, retarde notablement leur putréfaction. »

Hâtons-nous de montrer que tout cela est exact.

Un corps exposé à la lumière de la Lune, c'est-à-dire à un ciel serein, devient, par rayonnement, plus froid que l'air. Dès lors celui-ci dépose sur la surface refroidie une portion de son humidité : c'est, ni plus ni moins, le phénomène de la rosée tel que Wells l'a si ingénieusement analysé et qu'on le trouvera expliqué avec tous ses détails dans ma Notice sur le rayonnement de la chaleur.

L'écran qui arrête la lumière lunaire empêche le corps qu'il recouvre de se mettre en communication rayonnante avec l'espace, et, conséquemment, de se refroidir. Ainsi plus d'humidité déposée par l'air.

Une substance animale humide se putréfie bien plus rapidement qu'une substance animale sèche. L'écran qui empêche les rayons lunaires d'atteindre une substance susceptible de putréfaction doit donc retarder ce phénomène ou en diminuer l'activité.

En définitive, l'observation de Pline et de Plutarque était exacte dans tous ses détails. Il n'y avait à réformer que la théorie. Il fallait décharger la Lune des maléfices qu'on lui imputait, en prouvant que, dans ces phénomènes, elle était témoin et non pas acteur.

Après la minutieuse discussion à laquelle je viens de me livrer, tout le monde concevra sans peine ce qu'il peut y avoir de vrai dans ces opinions des habitants de

l'Amérique espagnole : 1° que le poisson qui a été exposé à la lumière de la Lune, que le poisson *alunado*, comme ils l'appellent, a perdu son goût et est devenu mollasse; 2° que lorsqu'on laisse toute une nuit un mulet blessé à la même lumière, la blessure s'irrite et devient souvent incurable.

§ 10.

Hippocrate avait une foi si vive dans l'influence des astres sur les êtres animés et sur leurs maladies, qu'il recommandait très-expressément de ne pas se fier aux médecins qui ignoraient l'astronomie. Au surplus, la Lune ne jouait, suivant lui, qu'un rôle secondaire; les Pléiades, Arcturus et Procyon étaient les astres prépondérants.

Galien se montra, à cet égard, un sectateur très-zélé d'Hippocrate; mais c'est la Lune surtout qu'il doua d'une grande influence. Ainsi, dans les maladies, les jours critiques fameux, le septième, le quatorzième, le vingt-unième, furent rattachés à la durée des principales phases de notre satellite. Ainsi l'influx lunaire devint le principal pivot du système des crises.

Pendant le règne des alchimistes le corps humain fut considéré comme un univers en miniature. Dans ce *microcosme*, comme on l'appelait, le cœur, le principe de la vie, se trouva naturellement assimilé au Soleil, dont il était censé recevoir les influences; le cerveau eut la Lune pour terme de comparaison et pour régulateur; Jupiter influait sur les poumons, Mars sur le foie, Saturne sur la rate, Vénus sur les reins, et Mercure sur les organes

de la génération. Ces idées bizarres sont aujourd'hui complétement oubliées. Il ne nous en est resté que l'expression de *lunatiques*, généralement appliquée encore à ceux qui ont le cerveau malade.

Quant à la théorie des influences lunaires sur les maladies, elle compte encore un bon nombre de partisans. En vérité, je ne sais trop si l'on doit s'en étonner. N'est-ce donc rien d'avoir pour soi l'autorité des deux plus grands médecins de l'antiquité, et, parmi les modernes, celle de Mead, d'Hoffman et de Sauvages? Les autorités, j'en conviens, sont peu de chose en matière de sciences à côté de faits positifs; mais encore faut-il que ces faits existent, qu'ils soient devenus l'objet d'un examen sévère, qu'on les ait groupés avec habileté, et de manière à en faire jaillir les vérités qu'ils recèlent. Or, est-ce ainsi qu'on a procédé à l'égard des influences lunaires? Où les trouve-t-on réfutées par des arguments que la science puisse avouer? Celui qui, *à priori*, ose traiter un fait d'absurde, manque de prudence. Il n'a pas réfléchi aux nombreux démentis qu'il aurait reçus de nos jours. Je le demande, par exemple : y avait-il rien au monde de plus bizarre, de plus incroyable, de plus inadmissible, que la découverte de Jenner? Eh bien, le bizarre, l'incroyable, l'inadmissible, se trouve être vrai, et le préservatif de la petite vérole, d'un consentement unanime, doit être désormais cherché dans une petite pustule du pis des vaches! J'adresse ces courtes réflexions à ceux qui trouveraient que j'ai pris, dans ce paragraphe, une peine inutile. J'ai regardé, pour ma part, la question comme étant assez importante pour la discuter dans un

chapitre de l'*Astronomie populaire* (liv. XXI, chap. XXXIV, t. III, p. 503 à 510).

§ 11.

« Les écrevisses, les huîtres, et autres coquillages, sont plus gros durant la Lune croissante que pendant le décours. »

Cette remarque est fort ancienne. On la trouve déjà dans le poëte Lucilius, dans Aulugelle, etc. Je ne sais si les membres de l'Académie del Cimento s'en étaient occupés expérimentalement. Ils semblent du moins disposés à admettre le fait, quant aux écrevisses et aux crevettes, puisqu'ils en donnent une explication. La Lune, suivant eux, ne jouerait ici d'autre rôle que celui d'éclairer plus ou moins ces animaux dans leur pêche nocturne.

Cette explication repose sur un faux principe ; mais elle s'appliquerait sans effort au dicton populaire, si on le modifiait ainsi au gré de nos pêcheurs : « Les écrevisses sont plus grosses pendant la pleine Lune que pendant la Lune nouvelle. » Tout le monde, sans cela, remarquerait que, de la conjonction à l'opposition, et de l'opposition à la conjonction, notre satellite répand sur la terre la même quantité de lumière. Au demeurant, Rohault assure que le fait n'est pas exact, et qu'en examinant attentivement des écrevisses pêchées à toutes les périodes du mois lunaire, il n'a jamais aperçu de différence constante en faveur d'aucune phase.

§ 12.

« On trouve plus ou moins de moelle dans les os des

animaux, suivant que ces animaux sont tués dans telle ou telle phase de la Lune. »

Tous les bouchers avaient jadis cette croyance. Je ne sais s'ils la conservent aujourd'hui. Au reste, des observations de Rohault, continuées pendant plus de vingt années, ont prouvé qu'elle n'a aucun fondement.

Il existe une opinion de Sanctorius qui se rattache à la précédente. Ce médecin prétendait que l'homme en santé gagne une ou deux livres en poids au commencement du mois lunaire, et qu'il les perd à la fin. Sanctorius fit les expériences sur lui-même. Peut-être ne les continua-t-il pas assez longtemps pour avoir le droit d'en tirer une conclusion aussi générale et aussi tranchée que celle à laquelle il s'arrêta.

§ 13.

« Les périodes menstruelles sont réglées sur la durée de la révolution de la Lune. »

Cet accord n'est pas tout à fait exact; il n'a lieu qu'à peu près. Qui ne sait d'ailleurs que les flux sanguins se manifestent, chez un individu, à la nouvelle Lune; chez un autre, au premier quartier; chez un troisième, le jour de l'opposition, et cela, malgré l'identité d'âge et de constitution physique? Qui ne sait encore qu'à la longue, chez le même individu, le phénomène finit par arriver à toutes les époques du mois lunaire?

§ 14.

« Les accouchements sont-ils plus fréquents à la fin du

décours de la Lune qu'à toute autre époque de la lunaison? » (Hippocrate croyait que les conceptions ont lieu principalement à la pleine Lune.)

Les registres de l'état civil sont tenus en France avec une telle régularité qu'il suffit d'avoir signalé cette question aux personnes qui s'occupent de statistique, pour être assuré que dans peu de temps elle sera résolue définitivement. En attendant, ne renouvelons pas le ridicule de la dent d'or.

§ 15.

« Mettez les œufs à couver quand la Lune est nouvelle. »

C'est la règle de Pline. En France, on ne croit pas, en général, qu'il soit indifférent de mettre couver sous toutes les phases. Les ménagères prétendent que l'éclosion est d'autant plus heureuse qu'elle s'opère plus près de la pleine Lune. Les expériences de M. Girou de Buzareingues viennent à l'appui de cette opinion. Il serait désirable que ce savant agronome voulût bien les multiplier davantage; qu'il recherchât aussi avec soin si, comme il l'a déjà conjecturé, les différences observées ne tiendraient pas à une agitation plus ou moins grande de la couveuse, provoquée par une obscurité du ciel plus ou moins complète. « On sait, en effet, dit M. Girou, que les couveuses immobiles tuent les petits ou arrêtent leur développement, par trop de chaleur. »

SUR

LE RAYONNEMENT DE LA CHALEUR

A TRAVERS L'ATMOSPHÈRE

CHAPITRE PREMIER

DÉFINITIONS

Tout le monde sait que si l'on place deux corps diversement échauffés l'un devant l'autre, à une distance quelconque, même dans le vide, celui dont la température est la plus élevée échauffera graduellement le plus froid. Il y a donc des effluves, des rayons de chaleur qui émanent de la surface des corps à toutes les températures et par l'intermédiaire desquels ils peuvent agir à distance. Ces effluves, ces rayons constituent ce que les physiciens nomment le *calorique rayonnant.*

Tous les corps ne jouissent pas au même degré de la propriété d'émettre le calorique sous forme de rayons : cette faculté, qu'on a appelée le *pouvoir rayonnant* ou *émissif*, dépend de la nature particulière du corps et de l'état de sa surface.

Pour chaque nature de corps, l'intensité du rayonnement augmente avec la température.

A température égale, les gaz paraissent être au nombre des corps qui rayonnent le plus faiblement.

Les substances filamenteuses, au contraire, telles que la laine, le coton, le duvet de cygne, etc., ont un pouvoir émissif très-considérable.

Les métaux polis rayonnent peu en général; cette propriété toutefois, d'après les expériences de Leslie, est plus marquée dans le platine, le fer, l'acier et le zinc que dans l'or, le cuivre et l'étain.

Puisque tout corps perd incessamment du calorique par voie de rayonnement, sa température ne pourra demeurer constante qu'autant qu'il s'appropriera, à chaque instant, une portion de la chaleur totale que lui lancent les corps dont il est entouré exactement égale à celle qui émane de sa propre surface. Le corps se refroidira ou s'échauffera dès que ces échanges instantanés ne se compenseront pas parfaitement.

Cela posé, concevons qu'un petit corps dont la surface rayonne librement du calorique soit placé, par un ciel serein, au milieu d'une vaste plaine découverte de tous côtés. On peut prouver que, dans cette position, il se refroidira promptement.

A chaque instant, ce petit corps lancera, en effet, des rayons calorifiques vers tous les points du ciel situés dans l'hémisphère visible : nous n'avons donc qu'à chercher si cet hémisphère peut lui rendre tout ce qu'il perd ainsi. Or, d'une part, l'espace vide dans lequel notre globe se meut n'enverra rien de sensible; de l'autre, l'effet total provenant du rayonnement de l'atmosphère elle-même sera peu considérable, 1° parce que tous les gaz ont un faible pouvoir rayonnant; 2° à cause que les couches atmosphériques sont déjà très-froides à une petite hau-

teur, comme le prouvent les neiges perpétuelles dont tant de montagnes sont couvertes.

Il demeure ainsi constaté que, pendant une nuit sereine, un corps placé dans un lieu découvert émet plus de calorique rayonnant qu'il n'en reçoit ; il se refroidira donc indubitablement, et l'effet pourra être considérable si une substance peu conductrice interposée entre le sol et le corps, en mettant obstacle à l'arrivée de la chaleur terrestre, l'empêche d'aller combler le déficit.

Les substances dont l'enveloppe du globe est formée étant en général très-peu conductrices, le refroidissement qu'éprouvera la couche superficielle se communiquera lentement aux couches qui la supportent : celles-ci jouent le rôle de la substance peu conductrice qui, dans la supposition précédente, était interposée entre le petit corps et le sol.

Les couches inférieures de l'atmosphère sembleraient devoir éprouver un abaissement de température pareil ; mais leur faculté rayonnante étant très-faible, comme celle de tous les gaz, le refroidissement s'y manifestera à un degré beaucoup moindre, en sorte que, par un ciel pur, un thermomètre placé sur le sol et un thermomètre suspendu dans l'air ne marqueront pas la même température : le premier sera le plus froid.

Cette différence de température entre l'air et les corps solides ou fluides placés à la surface du sol étant un effet du rayonnement vers l'espace, on doit s'attendre à la trouver d'autant plus forte que la faculté rayonnante de ces corps sera plus marquée et qu'une plus grande étendue du ciel se montrera à découvert.

L'interposition d'un écran solide entre le corps en expérience et le ciel préviendra son refroidissement, car la perte de calorique que le corps eût éprouvée en rayonnant vers l'espace est compensée presque exactement par le rayonnement en sens contraire de la surface inférieure de l'écran, la température de cette surface étant peu différente de celle de l'air qui la touche.

Les nuages tiendront lieu de cet écran et empêcheront ou amoindriront de la même manière le rayonnement nocturne; il faut seulement ajouter que les nuages devant jouir d'une température à peu près égale à celle de la couche d'air qu'ils occupent, compenseront d'autant moins complétement par leur rayonnement propre la perte de chaleur des corps terrestres, qu'ils seront plus élevés.

Pour que le rayonnement vers l'espace produise des effets sensibles sur la température de certains corps, il ne semble point indispensable que le Soleil soit couché. Partout où la lumière de cet astre n'arrive pas directement, il sera possible qu'on observe, même dans le jour, une température plus élevée dans l'atmosphère que sur l'herbe, si une grande portion du ciel s'y montre à découvert : rien ne prouve, en effet, que le rayonnement de tous les corps terrestres vers l'espace ne peut jamais surpasser le rayonnement en sens contraire qui s'opère de l'atmosphère éclairée vers ces corps.

Reprenons maintenant ces divers résultats de la théorie, et examinons jusqu'à quel point l'expérience les confirme. L'excellent ouvrage que le docteur Wells a publié sur la rosée nous en fournira les moyens.

CHAPITRE II

DU RAYONNEMENT NOCTURNE

Si l'on place en plein air, dans une nuit calme et sereine, de petites masses d'herbe, de coton, d'édredon ou de toute autre substance filamenteuse, on trouve, après un certain temps, que leur température est de 6, de 7 et même de 8° centigrades au-dessous de la température de l'atmosphère ambiante.

Dans les lieux où la lumière du Soleil ne pénètre pas et d'où l'on découvre une grande étendue du ciel, cette différence entre la température de l'herbe, du coton, etc., et de l'atmosphère commence à se faire sentir vers 3 ou 4 heures de l'après-midi, c'est-à-dire dès que la température diminue; le matin, elle persiste plusieurs heures après le lever du Soleil.

CHAPITRE III

DES CIRCONSTANCES QUI ONT DE L'INFLUENCE SUR LE RAYONNEMENT NOCTURNE

§ 1. — Influence des nuages.

Dans une nuit sereine, l'herbe d'un pré était de 6°.7 centigrades plus froide que l'air; des nuages survinrent : aussitôt l'herbe se réchauffa de 5°.6 sans que la température de l'atmosphère eût changé.

§ 2. — Influence des écrans artificiels.

Un thermomètre en contact avec un flocon de laine

déposé sur une planche élevée de 1 mètre au-dessus du sol marquait, par un temps calme et serein, 5° centigrades de moins qu'un second thermomètre dont la boule touchait un flocon de laine tout pareil, mais qui se trouvait placé sous la face inférieure de la même planche.

§ 3. — Effet du pouvoir rayonnant.

Les mêmes circonstances atmosphériques qui rendent les feuilles des plantes, la laine, l'édredon, etc., de 7 à 8° centigrades plus froids que l'air, abaissent la température des métaux de 1 ou 2 degrés seulement. Ce léger refroidissement est plus perceptible sur le platine, le fer, l'acier et le zinc que sur l'or, l'argent, le cuivre et l'étain. Ces quatre derniers métaux, nous l'avons déjà dit, sont ceux qui possèdent le moindre pouvoir émissif.

§ 4. — Effets de la conductibilité.

Il importe extrêmement, si l'on veut avoir une idée exacte de tous les phénomènes, de bien distinguer les facultés *conductrices* des corps de leurs facultés *rayonnantes*. Le mot conductibilité désigne la propriété plus ou moins tranchée que possède une portion accidentellement échauffée d'un corps quelconque, de transmettre sa chaleur aux autres parties de la même masse sans que pour cela elle se déplace. Le rayonnement est l'acte en vertu duquel la chaleur s'échappe de la surface des corps et est lancée au dehors. Les corps peuvent avoir une grande conductibilité avec un faible pouvoir rayonnant, et réci-

proquement. Les métaux polis et le charbon fournissent ces deux exemples : personne n'ignore, en effet, que si l'on place une mince barre métallique par un de ses bouts dans un brasier, la chaleur s'y propage assez loin, tandis qu'un charbon incandescent, à peine chaud au delà de la partie rouge, peut être impunément saisi avec les doigts à la distance de 2 ou 3 centimètres de la flamme. Quant aux propriétés rayonnantes, l'expérience montre, au contraire, qu'elles sont faibles dans les métaux et très-intenses dans le charbon.

Ces principes posés, on conçoit comment il se fait qu'une feuille de métal peu étendue et mince, une feuille de papier doré, par exemple, se refroidit sensiblement plus qu'une masse épaisse du même métal. Dans ce dernier cas, la couche superficielle reçoit continuellement des couches inférieures, par voie de conductibilité, une partie de la chaleur dont le rayonnement l'a privée; dans l'autre cas, rien ne répare la perte.

§ 5. — Effet du vent.

Le vent accélère le refroidissement d'un corps plus chaud que lui; il doit donc hâter l'échauffement d'un corps plus froid. Le vent, pendant une nuit sereine, amenant continuellement de nouvelles couches atmosphériques à la surface de tous les corps que le rayonnement tend à refroidir, empêchera que leur température ne s'abaisse autant qu'elle l'aurait fait sans cela. Quand le ciel est couvert de nuages, l'herbe elle-même n'est jamais plus froide que l'air si le vent est fort; par un ciel par-

faitement serein, le vent amoindrit mais ne masque pas tout à fait l'influence du rayonnement.

CHAPITRE IV

DES CIRCONSTANCES DANS LESQUELLES SE PRODUIT LA ROSÉE

La rosée n'est abondante que pendant les nuits calmes et sereines. On en aperçoit quelques traces dans des nuits couvertes, s'il ne fait pas de vent, ou malgré le vent, si le temps est clair, mais il ne s'en forme jamais sous les influences réunies du vent et d'un ciel couvert.

A l'instant où le ciel se couvre la rosée cesse de se former. On observe même alors, fort souvent, que celle qui déjà avait mouillé les plantes disparaît entièrement, ou du moins diminue beaucoup.

Un léger mouvement de l'air favorise plutôt qu'il ne contrarie la formation de la rosée.

Dans deux nuits également calmes et sereines, il peut se précipiter des quantités de rosée très-inégales.

L'observation des quantités de rosée déposée est très-délicate. Dans les expériences où il importait de comparer les quantités d'humidité qui se précipitent par telle ou telle autre exposition, sous telles ou telles autres circonstances atmosphériques, etc., le Dr Wells, à qui l'on doit la plupart des observations consignées dans ce chapitre, se servait de flocons de laine du poids de 0gr.65 chacun, auxquels il donnait la forme d'un sphéroïde aplati dont le plus grand axe égalait environ 0m.05. La laine était blanche, d'une finesse médiocre, et déjà imbi-

bée d'une petite quantité de vapeur aqueuse, puisqu'elle était conservée dans une chambre sans feu. Cette substance admettait facilement entre ses fibres l'humidité qui s'était déposée à sa surface et la retenait fortement.

On trouve beaucoup de rosée après une nuit calme et sereine s'il a plu récemment; on en trouve très-peu, au contraire, après un certain nombre de jours de sécheresse. Les vents du sud et de l'ouest, qui chez nous viennent de la mer, favorisent sa formation. En Égypte, au contraire, au sud de la Méditerranée, on en aperçoit à peine quelques traces quand les vents du nord ne soufflent pas. En général, comme il était naturel de s'y attendre, tout ce qui augmente l'humidité de l'air, tout ce qui fait marcher l'hygromètre vers le terme de la saturation, contribue à rendre la rosée abondante.

Il n'est pas exact, quoique plusieurs physiciens l'aient prétendu, qu'il ne se forme de rosée que le soir et le matin: un corps se couvre d'humidité à toute heure de la nuit, pourvu que le ciel soit serein. A parité de circonstances, la rosée n'est jamais plus abondante que dans des nuits claires qui sont suivies de matinées brumeuses : la formation du brouillard, le matin, prouve que l'atmosphère contenait précédemment une grande quantité d'humidité.

Suivant toute probabilité, la rosée commence à se déposer dans des lieux à l'abri du Soleil, aussitôt que la température de l'air diminue, c'est-à-dire à partir de 3 ou 4 heures de l'après-midi. Il est du moins certain qu'à l'ombre l'herbe est déjà sensiblement humide longtemps avant le coucher du Soleil; toutefois on aperçoit rarement de petites gouttelettes tant que cet astre est sur

l'horizon ; le matin, après son lever, les gouttelettes de la nuit continuent à grossir encore quelque temps.

A égalité de circonstances, il se forme moins de rosée durant la première moitié de la nuit que pendant la seconde, quoiqu'à cette dernière époque l'air ait déjà perdu une certaine portion de son humidité.

Les circonstances favorables à une précipitation abondante de rosée se rencontrent plus généralement réunies au printemps, et surtout en automne, qu'en été. Il faut se rappeler un fait qui doit être lié au précédent, à savoir que les différences entre les températures du jour et celles de la nuit ne sont jamais plus grandes qu'au printemps et en automne.

CHAPITRE V

DE LA PRÉCIPITATION DE LA ROSÉE SUR LES CORPS DE DIVERSES NATURES

Les phénomènes de la précipitation de la rosée sur un corps dense et poli, sur une plaque de verre, par exemple, ressemblent parfaitement à ceux qu'on observe lorsqu'une vitre est exposée à un courant de vapeur d'eau plus chaude qu'elle : une couche légère et uniforme d'humidité ternit d'abord la surface ; il se forme ensuite des gouttelettes irrégulières et aplaties qui se réunissent après avoir acquis un certain volume et ruissellent alors dans toutes sortes de directions.

Les métaux polis sont de tous les corps connus ceux qui attirent le moins la rosée. Cette propriété des métaux est assez tranchée pour avoir porté d'habiles physiciens à

affirmer que la rosée ne les mouille jamais. Sous des circonstances très-favorables, le Dr Wells a cependant aperçu une légère couche d'humidité à la surface de quelques miroirs d'or, d'argent, de cuivre, d'étain, de platine, de fer, d'acier, de zinc et de plomb; mais on n'y remarque presque jamais même les gouttelettes extrêmement petites qui, sur l'herbe, sur le verre, etc., caractérisent les premiers instants de la précipitation du liquide.

Les métaux ne résistent pas tous également à la formation de la rosée. Ainsi, par exemple, on voit parfois le platine, le fer, l'acier et le zinc distinctement couverts d'humidité, pendant que l'or, l'argent, le cuivre et l'étain, quoique semblablement situés, se conservent parfaitement secs.

Un miroir de métal, mouillé à dessein, se sèche quelquefois là où d'autres substances deviennent très-humides. Cette inaptitude des métaux à se couvrir de rosée se communique aux corps qui reposent sur leur surface : ainsi un flocon de laine exposé à un ciel serein se chargera sur un miroir de métal de moins d'humidité que s'il était placé sur une lame de verre.

Réciproquement, les corps sur lesquels les métaux reposent influent à leur tour sur la quantité de rosée qui mouille ces derniers. Voici l'expérience qui le prouve : Une feuille quadrangulaire de papier doré ayant été attachée par de la colle à une croix formée de deux tiges légères de bois de 0m.08 de long, de 0m.01 de large et de 0m.02 d'épaisseur, on exposa le tout à l'air, à 0m.12 du sol, le côté doré du papier en dessus; après quelques heures la partie du papier qui débordait la croix

se trouvait couverte d'une multitude de petites gouttes de rosée, tandis que celle qui adhérait au bois était restée parfaitement sèche.

L'état de division mécanique des corps influe sur la quantité de rosée qu'ils attirent. Des copeaux très-menus, par exemple, s'humectent beaucoup plus, dans un certain espace de temps, qu'un morceau de bois épais de même nature. Le coton non filé paraît aussi attirer un peu plus de rosée que la laine, dont les filaments sont généralement moins déliés.

CHAPITRE VI

INFLUENCE DE L'EXPOSITION SUR LA PRÉCIPITATION DE LA ROSÉE

La quantité de rosée qui se précipite sur les corps ne dépend pas seulement de leur constitution et de leur nature, mais encore de la situation dans laquelle ils se trouvent placés par rapport aux objets circonvoisins.

Tout ce qui tend, en général, à amoindrir l'étendue de la portion du ciel qui peut être aperçue de la place que le corps occupe, diminue la quantité de rosée dont celui-ci se recouvre.

Pour prouver le principe précédent, « je plaçai, dit le Dr Wells, dans une nuit calme et sereine, 0gr.65 de laine sur une planche peinte, de 1m.50 de long, de 0m.66 de large, de 0m.02 d'épaisseur et qui était soutenue à plus de 1 mètre au-dessus de l'herbe par quatre appuis de bois très-minces et d'égale hauteur; en même temps j'attachai, mais sans trop les serrer, 0gr.65 de laine au

milieu de la face inférieure. Les deux touffes étaient conséquemment à 0^{m}.02 de distance et se trouvaient également exposées à l'action de l'air. Cependant, le lendemain matin, je trouvai que la touffe supérieure s'était chargée de 0^{gr}.91 d'humidité, tandis que l'inférieure n'en avait attiré que 0^{gr}.26. Une seconde nuit, ces quantités d'humidité furent respectivement 1^{gr}.23 et 0^{gr}.39; une troisième 0^{gr}.71 et 0^{gr}.13; une quatrième 1^{gr}.30 et 0^{gr}.26 : c'était toujours la laine attachée à la face supérieure de la planche qui acquérait le plus de poids. »

On observait de plus petites différences quand la touffe inférieure n'occupait pas, comme dans l'expérience que je viens de rapporter, une place d'où l'on ne découvrait presque aucune portion du ciel. Ainsi, 0^{gr}.65 de laine déposés sur l'herbe verticalement au-dessous de la planche acquirent dans une première nuit un excédant de poids de 0^{gr}.45, dans une seconde, de 0^{gr}.58, dans une troisième, de 0^{gr}.78. Par les mêmes circonstances, une quantité égale de laine, placée aussi sur l'herbe, mais tout à fait à découvert, se chargea de 0^{gr}.65, de 1^{gr}.04 et de 1^{gr}.30 d'humidité. La planche, dans la première expérience, masquait la presque totalité du ciel, parce que la laine était en contact avec sa face inférieure; dans la seconde, à la distance de plus de 1 mètre, une portion considérable du ciel était visible de la place que la laine occupait.

On pourrait peut-être imaginer que la rosée tombe à la manière de la pluie et que la planche n'en garantissait la laine que mécaniquement, quoique, dans cette supposition, il serait difficile d'expliquer comment la touffe atta-

chée au milieu de la face inférieure de la planche était devenue humide. Pour lever, au surplus, toute espèce de doute à cet égard, le Dr Wells plaça verticalement sur l'herbe un cylindre de terre cuite, ouvert à ses deux bouts, ayant près de 1 mètre de hauteur et 0m.33 de diamètre. Un flocon de 0gr.65 de laine qui occupait le centre de la base inférieure du cylindre ne se chargea dans une nuit que de 0gr.13 d'humidité, tandis que pour un flocon semblable, mais tout à fait découvert, l'augmentation fut de 1gr.04. Cependant, comme il ne faisait pas le moindre vent pendant l'expérience, les deux flocons de laine auraient certainement reçu la même quantité de rosée si celle-ci tombait verticalement, ainsi que quelques physiciens l'ont supposé.

Il serait possible qu'on prétendît qu'une partie notable de l'humidité dont une touffe de laine se charge pendant la nuit résulte de l'action hygroscopique que ses filaments exercent sur la vapeur atmosphérique; mais le Dr Wells a observé que dans les lieux privés de l'aspect du ciel 0gr.65 de laine n'augmentent pas de poids d'une manière appréciable pendant la durée d'une nuit. L'effet est encore moindre si le temps est couvert, quoique alors, à cause de l'abondance des vapeurs, l'action hygroscopique de la laine doive être à son maximum.

Des corps tout pareils et situés de même relativement au ciel, peuvent néanmoins se couvrir de quantités inégales de rosée : il suffit pour cela qu'ils ne soient pas semblablement placés à l'égard du sol. 0gr.65 de laine déposés sur une planche à 1 mètre de terre acquirent dans une nuit un excédant de poids de 1gr.30, pendant

qu'un flocon pareil, suspendu à 1m.50 de hauteur, n'absorba que 0gr.71 d'humidité, quoiqu'il présentât une plus grande surface à l'air.

CHAPITRE VII

THÉORIE DE LA ROSÉE

En comparant les chapitres précédents, on remarquera combien il règne d'analogie entre la faculté que possèdent tous les corps solides de se couvrir de rosée et la propriété non moins curieuse dont ils jouissent de se refroidir pendant des nuits calmes et sereines beaucoup plus que l'atmosphère.

Si le refroidissement des corps précède l'apparition à leur surface des gouttelettes de rosée, l'explication du phénomène n'offrira aucune difficulté : on n'y pourra voir qu'une précipitation d'humidité analogue à celle qui s'opère sur les parois d'un vase renfermant un liquide plus froid que l'air.

En effet, un corps d'une température quelconque plongé dans une atmosphère sensiblement plus chaude, refroidit promptement la couche qui vient le toucher. Si cette couche est imprégnée de beaucoup d'humidité, elle en dépose aussitôt une portion à la surface du corps, puisque, comme tout le monde le sait, la quantité d'eau hygrométrique qu'un gaz peut retenir est d'autant moindre que sa température est plus basse. Un petit excès de pesanteur, un léger souffle déplacent bientôt la première couche ; une couche nouvelle lui succède, se refroidit aussi

par le contact du corps et abandonne à son tour toute l'eau que sa nouvelle température la rend inhabile à conserver. Ce même phénomène se renouvelle un grand nombre de fois dans un temps très-court, et bientôt la surface du corps, quelle qu'ait été la cause première de son refroidissement, est couverte de gouttelettes ou même d'une lame d'eau continue que les couches atmosphériques y ont déposée.

Il reste donc cette question à examiner : Le froid observé par une nuit calme et pure à la surface de presque tous les corps terrestres, précède-t-il ou suit-il l'apparition des petites gouttelettes?

Dans le premier cas, le froid sera la cause immédiate de la rosée; dans la supposition contraire, on pourrait imaginer que nous nous sommes mépris jusqu'ici sur l'origine du refroidissement nocturne, qu'il est la conséquence de la précipitation du fluide. L'expérience suivante du Dr Wells tranche la difficulté.

Par un temps très-sec, $0^{gr}.39$ de laine placés sur une planche élevée étaient déjà de $7^{\circ}.7$ centigrades plus froids que l'air, avant d'avoir acquis le même excédant de poids, ce qui fut constaté avec une balance qu'un poids de $0^{gr}.004$ faisait trébucher; tandis que, dans d'autres circonstances atmosphériques, une différence de température beaucoup plus petite amena, sur le même flocon de laine, près de $1^{gr}.30$ de rosée, en sorte que son poids se trouva triplé.

Dès qu'il est ainsi bien constaté que le froid précède l'apparition de la rosée, ce météore, sur lequel on avait tant discouru, se trouve devoir être assimilé au phéno-

mène naturel le plus simple et le mieux expliqué, c'est-à-dire à la précipitation d'humidité qu'on observe dans l'intérieur des grands édifices, lorsque les murs, graduellement refroidis pendant l'hiver, viennent ensuite à être frappés subitement au moment du dégel par l'air chaud de l'atmosphère extérieure.

En admettant la justesse de l'explication que nous venons de donner, on conçoit que, dans les climats tempérés, la rosée ne doit jamais se déposer sur les parties nues du corps humain, puisque leur température est toujours supérieure à celle de l'air. Dans la zone torride, il serait possible, au contraire, dit le Dr Wells, que la rosée se montrât sur les mains, la figure, etc., même en plein jour.

Il résulte des mêmes principes que le rayonnement de l'enveloppe vitreuse qui contient le mercure dans les thermomètres peut abaisser ces instruments au-dessous de la température de l'air dans lequel ils sont plongés. Un écran, placé de manière à cacher le ciel au thermomètre, préviendra les erreurs de cette espèce.

CHAPITRE VIII

DÉTAILS HISTORIQUES SUR LA THÉORIE DE LA ROSÉE

Les détails historiques qui suivent ont été puisés, pour la plus grande partie, dans divers chapitres de l'intéressant ouvrage du Dr Wells ; j'ai pensé, en les réunissant, devoir y joindre une analyse succincte de plusieurs Mémoires dont cet habile physicien n'avait pas eu connaissance.

Aristote avait déjà parfaitement remarqué (voy. son *Traité des Météores*) que les nuits calmes et sereines sont les seules pendant lesquelles il se dépose de la rosée. Ce résultat, qui se rattache très-bien, comme on a pu le voir précédemment, à la théorie du Dr Wells, a toutefois été révoqué en doute par plusieurs observateurs modernes. Musschenbroek, par exemple, dit qu'en Hollande la rosée se montre en abondance alors même que les couches inférieures de l'atmosphère sont chargées d'un épais brouillard; mais comme il ajoute en même temps que dans ces circonstances on en trouve aussi bien à la surface des métaux que sur les autres corps, il s'ensuit que cette espèce d'humidité n'est pas de la rosée proprement dite.

Quant au calme de l'atmosphère, quelques physiciens le croyaient si peu nécessaire qu'ils affirmaient (voy., par exemple, *Journal de l'École Polytechnique*, t. II, p. 409) « qu'un vent venant toujours du côté du Soleil accompagne constamment la formation de la rosée »; mais cette opinion n'est guère soutenable, puisqu'on a reconnu que la rosée se précipite sans interruption depuis le coucher jusqu'au lever du Soleil.

On doit encore faire honneur à Aristote de plusieurs observations importantes : c'est lui qui a reconnu le premier que la rosée est moins abondante sur les montagnes que dans les plaines; que la gelée blanche se dépose d'abord sous la forme de rosée proprement dite et ne se congèle qu'ensuite; que tel vent qui produit un certain effet dans une localité particulière peut avoir un effet tout contraire dans un autre lieu. Voilà, au reste, les seules

notions expérimentales positives que les anciens nous aient transmises sur les phénomènes de la rosée.

Aristote avait aussi recherché la cause du phénomène. Suivant lui, la rosée est une espèce particulière de pluie qui se forme dans les couches inférieures de l'atmosphère, aussitôt que le froid de la nuit a condensé en petites gouttelettes les vapeurs aqueuses qu'elles contenaient; telle est aussi, à très-peu près, l'explication qu'en donne Leslie, dans son ouvrage *On Heat and Moisture*. L'existence des courants qui mêlent sans cesse les couches supérieures et froides de l'atmosphère aux couches inférieures est bien démontrée ; ce mélange peut quelquefois engendrer des vapeurs vésiculaires; mais qui ne voit que par un ciel serein l'humidité totale provenant de cette cause, en une nuit, serait toujours très-peu abondante ? D'ailleurs, et ceci tranche la difficulté, en admettant que la totalité de la rosée tombe à la manière de la pluie, on ne saurait expliquer ni comment un flocon de laine placé verticalement sous une planche peut être mouillé, ni comment les métaux exposés en plein air ne le sont pas.

Les cloches de verre avec lesquelles les jardiniers couvrent les plantes pendant la nuit sont, le matin, tapissées d'humidité en dedans. Cette observation avait fait supposer que la rosée s'élève de terre [1]. On trouve les premières traces de cette opinion dans l'*Histoire de l'Aca-*

1. En parlant de cette opinion dans l'*Histoire de l'Académie* pour 1736, Fontenelle disait : « En physique, dès qu'une chose peut être de deux façons, elle est ordinairement de celle qui est la plus contraire aux apparences. » Ce serait, je crois, se hasarder beaucoup que de prendre ce principe à la lettre.

démie pour 1687. Gersten publia, en 1733, un long Mémoire destiné à prouver que telle est en effet l'unique origine de l'humidité qui pendant un temps serein se dépose à la surface des corps. Musschenbroek adopta d'abord les idées de Gersten ; mais il admit ensuite qu'il existe trois espèces de rosées : l'une, suivant lui, plus dense que les autres, s'élève des lacs, des rivières, des marais; une seconde sort des plantes et de la terre ; une troisième tombe d'en haut. Dufay chercha, en 1736, à faire revivre le système du physicien allemand ; plusieurs météorologistes modernes l'ont également adopté ; il ne sera donc pas inutile de rapporter ici quelques traits de l'examen que le Dr Wells en a fait.

On remarquera d'abord que l'expérience de la cloche renversée, en la supposant exacte, prouve seulement que les vapeurs terrestres peuvent donner naissance à une certaine quantité de rosée et non pas qu'elles en sont l'unique cause. Dufay puisait son principal argument dans une observation fort exacte qu'il avait faite : c'est que la rosée se montre d'autant plus vite sur les corps, qu'ils sont placés plus près de terre ; mais cela s'explique tout naturellement d'après la théorie du Dr Wells ; car, dans une nuit calme et sereine, les couches inférieures de l'air, généralement plus froides que les couches élevées, doivent arriver plus tôt que celles-ci au degré de température où elles abandonnent une partie de leur humidité. On pourrait ajouter, s'il était nécessaire, qu'un flocon de laine placé sur le milieu d'une planche horizontale et élevée, et garanti, par conséquent, de tout courant de vapeur ascendante, se charge néanmoins d'une

plus grande quantité d'humidité qu'un flocon pareil suspendu librement dans l'air à la même hauteur. Au reste, s'il est très-facile de montrer que la rosée n'est pas due en totalité aux vapeurs terrestres, on aurait, au contraire, quelque peine à déterminer pour combien elles contribuent à sa formation, quoique tout porte à penser qu'en général ce doit être pour une proportion assez faible.

Les recherches que Musschenbroek et Dufay entreprirent à l'occasion du système de Gersten ne furent pas tout à fait infructueuses. Le premier découvrit que les métaux polis ne se couvrent pas de rosée ; le second confirma cette curieuse remarque par des observations variées. Il prouva ensuite, contre l'opinion commune, que le serein du soir et la rosée du matin ne sont qu'un seul et même phénomène, en montrant que l'humidité se précipite en quantités peu différentes à toutes les heures de la nuit.

On ne connaissait pas encore, du temps de Dufay, les facultés inégales de rayonnement dont les corps de différente nature sont doués. Les observations faites avec des métaux polis étaient donc alors isolées ; elles ne se liaient à aucune cause connue ; aussi Dufay ajoute-t-il seulement à son expérience, à titre de rapprochement, que les corps (les métaux) que la rosée ne mouille point, sont précisément ceux dans lesquels le frottement ne développe pas d'électricité. Pour faire sentir l'inexactitude des systèmes qu'on a bâtis sur cette remarque, j'ajouterai, d'après le Dr Wells, que le charbon qui, comme on le sait, conduit très-bien l'électricité, a néanmoins la propriété d'attirer abondamment la rosée.

Le Dr Wells s'est trompé, ce me semble, en attribuant à Dufay l'opinion que la rosée est un phénomène électrique ; car ce physicien dit positivement, page 368 de son Mémoire : « sans prétendre rien inférer du rapport que je vais faire remarquer, » et il mentionne seulement alors la grande conductibilité des métaux pour l'électricité. Plus bas, après avoir rappelé que les métaux sont les seuls corps qui ne deviennent pas phosphorescents, Dufay ajoute : « J'avoue que je suis bien éloigné de voir le rapport qu'il peut y avoir entre des propriétés si différentes ; mais aussi je ne voudrais pas assurer qu'il n'y en eût point. »

Suivant Musschenbroek l'humidité qu'on observe sur les feuilles des plantes provient de leur propre transpiration. Voici la preuve qu'il en donne : Un pavot dont la tige passait au travers d'une petite ouverture pratiquée dans une large plaque de plomb fut recouvert le soir d'une cloche de verre ; le lendemain matin les feuilles étaient chargées d'humidité, quoique, à l'aide de la disposition précédente et du lut qui bouchait le trou, elles eussent été privées de toute communication avec le sol et l'air extérieur.

En examinant attentivement cette expérience, on voit que tout ce qu'il est permis d'en conclure, c'est que les sucs qui transsudent par les vaisseaux excrétoires des végétaux peuvent entrer pour quelque chose dans la formation de la rosée ; mais on ne saurait assimiler la quantité de liquide qui se montre en vaisseaux clos, dans une atmosphère bientôt saturée d'humidité, sur une plante garantie du refroidissement nocturne, à celle qui se serait développée et maintenue sur chaque feuille en plein air. Les

nombreuses expériences que le Dr Wells a faites sur la rosée dont se chargent les substances mortes, telles que la laine, le duvet de cygne, le verre, etc., montrent d'ailleurs suffisamment que la transpiration des plantes ne peut jouer dans ces phénomènes qu'un rôle très-secondaire.

Les dispositions qu'affectent les gouttes de rosée sur les feuilles de quelques plantes ont été aussi présentées par Musschenbroek et d'autres physiciens comme la preuve que ce fluide est dû aux sucs qui s'échappent par les vaisseaux excrétoires. « De là vient, dit-on, que les gouttes de rosée diffèrent entre elles en grandeur et en quantité, et occupent différentes places, suivant la structure, le diamètre, la quantité et la situation de ces vaisseaux excrétoires : tantôt on les voit rassemblées au voisinage de la tige où commence la feuille, comme dans les choux et les pavots ; une autre fois elles se tiennent sur le contour des feuilles et sur toutes les éminences, comme cela se remarque surtout dans le cresson d'Inde. Elles se trouvent aussi assez souvent au sommet de la feuille, comme dans l'herbe des prés. On ne saurait trouver deux plantes de différentes espèces sur lesquelles la rosée soit disposée de la même manière. » (Musschenbroek, t. III, § 2545.) Le Roy, de Montpellier, a déjà remarqué que, si par exemple, on trouve ordinairement une quantité considérable de rosée à l'aisselle des feuilles de choux-fleurs près de la tige, c'est qu'elle s'y amasse à raison de la déclivité ; et, en effet, lorsqu'on les secoue légèrement, on voit toutes les gouttelettes répandues sur la superficie se réunir et couler ensuite vers la naissance de la feuille. On pour-

rait d'autant moins attribuer ce phénomène à des vaisseaux excrétoires particuliers, que lorsque le chou-fleur est avancé et que la feuille a pris une autre forme, la rosée, au lieu d'aller vers les aisselles, se porte sur les bords et s'y amasse en grosses gouttes autour de petites éminences dont ils sont couverts. En combinant des considérations de ce genre avec la remarque que les parties saillantes des corps, comme ayant moins de masse, doivent se refroidir le plus, on expliquera fort simplement tous ces effets, et sans qu'il soit nécessaire, avec quelques botanistes, de faire jouer ici le rôle principal à la petite quantité de sucs qui transsudent par les vaisseaux excrétoires.

Parmi tous les physiciens qui, avant le Dr Wells, avaient cherché à découvrir les causes de la rosée, Le Roy, de Montpellier, me semble être celui qui s'était le plus rapproché du but; le lecteur au reste va en juger.

Après avoir expliqué sur quels motifs il se fondait pour regarder les vapeurs qui la nuit s'élèvent de la terre comme une des causes de la rosée, Le Roy ajoute (*Mémoires de l'Académie* pour 1751, p. 509) : « Les herbes ou le verre exposés à cette vapeur se refroidissent pendant la nuit autant que l'air, et par conséquent beaucoup plus que la terre, de sorte que la vapeur qui s'en élève peut s'arrêter sur ces corps sans être dissipée à mesure. » Il ne faudrait faire aujourd'hui qu'un seul changement à ce paragraphe pour le rendre parfaitement exact : ce serait d'ajouter que la température du verre, non-seulement devient plus froide que celle de la terre, mais encore qu'elle s'abaisse au-dessous de la température de la couche d'air

dans laquelle il est plongé. Quant à l'humidité qui vient directement de l'atmosphère, Le Roy l'explique moins heureusement, puisque, suivant lui, c'est toujours le refroidissement préalable de l'air qui en détermine la précipitation. La critique que ce physicien a faite des systèmes de Gersten, de Musschenbroek et de Dufay est d'ailleurs extrêmement judicieuse, et diffère à peine de celle que renferme l'ouvrage du docteur Wells. J'ajouterai qu'on trouve encore dans le Mémoire de Le Roy une observation très-importante, dont l'auteur anglais a vérifié l'exactitude : c'est que l'air est quelquefois tellement près du terme de la saturation que, par un temps serein et en plein jour, il dépose de l'eau sur les plantes qui sont garanties des rayons du Soleil.

Ce serait ici le lieu de rapporter quelques phénomènes curieux découverts par Bénédict Prévost, et pour l'explication desquels le savant docteur Young d'abord, et Pierre Prévost de Genève ensuite, avaient eu recours au principe du rayonnement; mais l'étendue que ce chapitre a déjà acquise nous permettra seulement de les rappeler.

Les observations de B. Prévost sont relatives à l'influence que des armures métalliques exercent sur la quantité de rosée qui se dépose sur les vitres des appartements. Tout le monde sait que, lorsque l'air extérieur se refroidit la nuit, les vitres des fenêtres se couvrent d'humidité intérieurement; on observe le contraire si l'air du dehors est devenu plus chaud que celui de la chambre. Collons maintenant sur la face d'un des carreaux, en dedans ou en dehors, une lame de métal poli : si cette lame est du côté qui s'est refroidi le plus, il ne se déposera point

d'humidité du côté chaud sur la partie de la vitre qui correspond à l'armure métallique, tandis que le reste en sera couvert. Si, au contraire, le miroir est placé du côté qui s'est maintenu chaud, l'humidité ne se montrera nulle part en plus grande abondance que sur la portion de la vitre dont le contour est déterminé par celui de l'armure. La liaison de ces phénomènes avec les propriétés rayonnantes des métaux est trop évidente pour qu'il soit nécessaire de s'y arrêter.

On a vu précédemment quel heureux parti le Dr Wells a su tirer de ses observations thermométriques pour expliquer les phénomènes de la rosée ; ce ne sera donc pas une digression déplacée que de rapporter, en terminant ce chapitre, quelques faits du même genre qui n'avaient pas échappé à l'attention des physiciens.

On a remarqué de très-bonne heure, avant même l'invention des thermomètres, que les nuits nuageuses sont généralement moins froides que les nuits sereines (voy., par exemple, lord Bacon, *Historia naturalis*, § 886); mais on n'a cherché que fort tard à évaluer numériquement l'effet que l'apparition de quelques nuages peut occasionner. En 1771, A. Wilson, ayant suivi la marche d'un thermomètre pendant une nuit d'hiver qui fut successivement, à plusieurs reprises, claire et brumeuse, trouva qu'il montait constamment d'environ 0°.6 centigrades dans l'instant même où l'atmosphère s'obscurcissait, et qu'il revenait au point de départ lorsque les brumes étaient dissipées. Suivant le fils du même physicien, Patrick Wilson (voy. les *Transactions d'Edinburgh* pour 1788), l'effet instantané des nuages sur un ther-

momètre suspendu à l'air libre peut s'élever à 1°.7 centigrade. Tel est aussi, à très-peu près, le résultat obtenu par Pictet en 1777, et publié pour la première fois en 1792, dans l'ouvrage de Prévost, où, par parenthèse, le rayonnement du nuage se trouve déjà indiqué comme la cause physique du phénomène. Alors, toutefois, on n'avait pas encore reconnu que ce rayonnement refroidit l'atmosphère beaucoup moins qu'un corps solide.

Une circonstance curieuse dont on doit la découverte à Pictet, c'est que, dans des nuits calmes et sereines, la température de l'air, au lieu d'aller en diminuant à mesure qu'on s'éloigne du sol, présente au contraire, au moins jusqu'à certaines hauteurs, une progression croissante. Un thermomètre, à 2m.50 d'élévation, marquait toute la nuit 2°.5 centigrades de moins qu'un instrument tout pareil qui était suspendu au sommet d'un mât vertical de 17 mètres. Deux heures environ après le lever du Soleil, comme aussi deux heures avant son coucher, les deux instruments étaient d'accord ; vers midi le thermomètre près du sol marquait souvent 2°.5 centigrades de plus que l'autre ; par un temps complétement couvert, les deux instruments avaient la même marche le jour et la nuit. (Voy. les *Lettres de Deluc à la Reine d'Angleterre*, t. v, 1779.)

Ces observations de Pictet ont été confirmées en 1783, par Six, de Canterbury, et répétées pendant une année entière. Un thermomètre suspendu dans un jardin, à 3 mètres du sol, était, pendant la nuit, et par un temps calme et serein, de 5 à 6° centigrades plus bas qu'un thermomètre placé au sommet du clocher de la cathédrale

de Canterbury, à 62 mètres de hauteur. (Voy. *Transactions philosophiques* pour 1788, p. 103 et suiv.)

Pendant ses expériences, Pictet avait comparé la température observée à l'air libre avec celle que marquait un thermomètre dont la boule était ensevelie sous la surface du sol. La terre conserve pendant la nuit une partie considérable de la chaleur qu'elle a acquise durant le jour; le thermomètre enseveli était donc constamment supérieur aux autres. Une remarque importante a échappé au physicien genevois : c'est que la surface du sol et les plantes dont il est recouvert acquièrent, sous un ciel serein, une température inférieure à celle de l'air qui les baigne. Un thermomètre dont la boule était enterrée à 0m.025 au-dessous de la surface du sol, marquait quelquefois, suivant le Dr Wells, jusqu'à 8°.9 centigrades de plus qu'un instrument pareil placé sur l'herbe, et 5°.6 de plus qu'un thermomètre dans l'air. Pictet parle, il est vrai, d'un thermomètre suspendu à quatre lignes (0m.009) de la surface du terrain, et qui se tenait plus bas encore que le thermomètre à 1m.60, mais il ne dit nulle part qu'il ait placé la boule d'un de ces instruments sur un corps solide. Quant à Six, il nous apprend positivement dans son Mémoire (1788), qu'un thermomètre sur le sol (*upon the ground*), au milieu d'une prairie, se tenait plus bas qu'un thermomètre semblable élevé de 1m.82. On trouve dans un ouvrage posthume du même auteur, publié à Canterbury en 1794, une multitude de déterminations de ce genre, et qui donnent jusqu'à 7°.5 centigrades pour la différence de température entre l'air et l'herbe d'un pré. Dans son premier Mémoire, Six attribuait le froid

de l'herbe : premièrement à la rosée dont elle est recouverte par un temps serein, et qui aurait conservé en tombant la température des couches élevées de l'atmosphère où il supposait qu'elle prenait naissance ; secondement à l'évaporation. Dans l'ouvrage posthume, il admet que le froid est la conséquence de la rosée. Telle était aussi l'opinion de Wilson. (Voy. les *Transactions d'Edinburgh* pour 1788.)

On trouve dans un Mémoire de Rumford, *Transactions philosophiques*, 1804, ce passage remarquable : « N'est-ce pas par l'action des rayons frigorifiques (ceux qui viennent de l'espace) que notre globe est continuellement refroidi, et qu'il conserve, dans tous les âges, la même température moyenne, malgré l'immense quantité de chaleur que les rayons solaires lui communiquent journellement? » Cette conjecture, du reste, n'est appuyée d'aucune observation thermométrique qui soit propre à indiquer comment s'opère le refroidissement.

La découverte du docteur Wells consiste donc dans les observations très-importantes qu'il a variées de mille manières, et d'où résulte avec évidence la conséquence que, par un temps serein, les corps solides exposés au rayonnement de l'espace sont au-dessous de la température de l'air avant que la rosée ait mouillé leur surface. Le refroidissement de ces corps est donc la cause, et non pas la conséquence de la formation de la rosée. On peut même ajouter, en opposition avec les idées de Wilson et de Six, que la chaleur qui se développe quand la vapeur aqueuse atmosphérique passant de l'état de fluide aériforme à celui de liquide vient se déposer à la surface des

corps, est une des causes qui atténuent le plus les effets du refroidissement nocturne.

CHAPITRE IX

INFLUENCE DU RAYONNEMENT DE LA CHALEUR SUR LA FORMATION DE LA GLACE

Le rayonnement de la chaleur à travers l'atmosphère, particulièrement pendant la nuit, joue un grand rôle dans la formation de la glace sur les lacs et les rivières et sur des surfaces aqueuses convenablement disposées. Ce serait donc le lieu d'entrer ici dans quelques détails à ce sujet. Mais comme j'ai examiné dans une Notice spéciale les circonstances variées de la congélation de l'eau, je prie le lecteur de s'y reporter; il y trouvera une discussion complète du phénomène.

CHAPITRE X

SUR L'UTILITÉ DES NATTES DONT LES JARDINIERS COUVRENT LES PLANTES DURANT LA NUIT

Avant d'avoir reconnu le rôle important que joue le rayonnement nocturne dans les phénomènes de température, les physiciens ne croyaient guère à l'utilité de ces légers abris à l'aide desquels les agriculteurs espèrent garantir les végétaux les plus délicats de l'action du froid. Il paraissait, en effet, impossible qu'une natte mince, par exemple, suspendue devant une plante, pût l'empêcher de prendre la température de l'atmosphère, soit parce que

cette natte est perméable à l'air dans tous les sens, soit parce qu'une masse fibreuse aussi faible doit se pénétrer de la température atmosphérique avec une extrême promptitude; mais ici, comme sur tant d'autres objets, l'expérience a précédé la théorie. La natte n'aurait en effet qu'une utilité bornée et fort équivoque, si le froid de l'air était seul à craindre; on va voir combien la question change de face dès que l'on considère de plus les effets du rayonnement.

Le D[r] Wells ayant fixé aux quatre angles d'un carré de 0[m].60 quatre piquets minces qui s'élevaient chacun de 0[m].15 perpendiculairement à la surface d'un pré, tendit horizontalement sur leurs sommets un mouchoir de batiste très-fin et compara, dans des nuits claires, les températures du petit carré de gazon qui correspondait verticalement à cet écran léger avec celles des parties voisines qui étaient entièrement découvertes. Le gazon garanti du rayonnement par le mouchoir de batiste se trouva quelquefois de 6° centigrades plus chaud que l'autre; quand celui-ci était fortement gelé, la température du gazon privé de la vue du ciel par le mince tissu qui le recouvrait à 0[m].15 de distance, était encore de plusieurs degrés au-dessus de zéro. Dans un temps complétement couvert, un écran de batiste, de natte ou de toute autre nature, produit à peine un effet appréciable.

Un écran donné garantit également bien le sol à quelque hauteur qu'il soit placé, si ses dimensions varient avec l'éloignement, de manière à intercepter constamment la même étendue du ciel. Il faut cependant éviter tout contact. Dans un champ gazonné l'herbe sur laquelle

reposait une pièce de toile était de 3° centigrades plus froide que l'herbe recouverte seulement à la distance de quelques centimètres par une pièce de toile pareille.

Je terminerai ce chapitre par une importante expérience, empruntée également au physicien que j'ai si souvent cité.

Un mouchoir ayant été tendu verticalement sur un pré, à l'aide de deux bâtons, on observa, le ciel étant serein, qu'un thermomètre placé sur l'herbe, au pied du mouchoir, du côté du vent, marquait 3°.5 centigrades de plus qu'un thermomètre voisin, mais qui ne correspondait pas au mouchoir. Cette expérience montre que les murs des espaliers ne garantissent pas les plantes seulement en leur distribuant la nuit un peu plus de la chaleur qu'ils ont absorbée le jour et en arrêtant mécaniquement les vents froids, mais encore qu'ils agissent comme écran et atténuent la grande perte de calorique que les plantes auraient éprouvée par leur rayonnement, s'ils ne leur avaient pas caché une grande portion du ciel.

CHAPITRE XI

SUR LES BROUILLARDS QUI SE FORMENT APRÈS LE COUCHER DU SOLEIL, QUAND LE TEMPS EST CALME ET SEREIN, AU BORD DES LACS ET DES RIVIÈRES

La formation des brouillards qui apparaissent après le coucher du Soleil, quand le temps est calme et serein, au bord des lacs et des rivières, se rattache, comme les phénomènes précédents, aux lois du rayonnement de la chaleur.

Nous avons déjà vu qu'aussitôt qu'une région quelcon-

que du globe cesse d'être éclairée par le Soleil, elle perd, en rayonnant vers l'espace, une portion d'autant plus notable de sa température que l'atmosphère est plus sereine ; mais il importe de remarquer ici que le refroidissement ne peut pas se manifester au même degré sur la terre et sur une masse d'eau un peu grande.

Aussitôt que les molécules superficielles d'un liquide éprouvent un certain refroidissement, elles deviennent plus lourdes, comme tout le monde le sait ; dès lors elles doivent s'enfoncer dans la masse ; des molécules chaudes venant de l'intérieur les remplacent immédiatement. Quand le corps est solide, au contraire, les molécules refroidies par rayonnement restent à la surface, puisqu'elles sont dépourvues de mobilité, et les couches inférieures ne participent à l'abaissement de température qu'à raison de leur propriété conductrice. Or, cette propriété étant extrêmement faible dans la plupart des substances dont la croûte extérieure du globe est formée, il est naturel de penser qu'aussitôt que, par un ciel serein, le refroidissement nocturne aura produit son effet, toute masse d'eau qui le jour était à la température de l'atmosphère sera sensiblement plus chaude à sa surface extérieure que les terres environnantes : c'est en effet ce qu'une multitude d'observations ont constaté.

L'air prend en peu d'instants la température des corps avec lesquels il est en contact. Durant une nuit calme et sereine, la portion de l'atmosphère qui reposera sur l'eau sera donc plus chaude que celle qui s'appuiera sur le rivage.

Par un temps calme, là où l'eau abonde, les couches

inférieures de l'atmosphère se chargent de toute l'humidité que leur température comporte; on dit alors de ces couches qu'elles sont saturées. La quantité d'humidité, nous l'avons déjà remarqué, que l'air renferme quand il est saturé, est constante pour chaque température. Si de l'air saturé se refroidit par le contact d'un corps solide, il dépose sur la surface de ce corps une portion de son humidité; mais quand le refroidissement s'opère au sein même de la masse gazeuse, l'humidité abandonnée se précipite en petites vésicules creuses, flottantes, qui troublent sa transparence; ce sont ces vésicules qui constituent les nuages et les brouillards.

Ces principes posés, supposons qu'une circonstance quelconque, une petite déclivité du sol, par exemple, un léger souffle de vent amène, la nuit, l'air du rivage à se mêler avec l'air qui repose sur une rivière ou sur un lac : le premier, qui est le plus froid, refroidit le second; celui-ci abandonne aussitôt une partie de l'humidité qu'il renfermait et qui d'abord n'altérait pas sa diaphanéité, mais cette humidité tombant à l'état de vapeur vésiculaire, l'air se trouble, et quand le nombre des vésicules flottantes devient très-considérable, il en résulte un brouillard épais. Voici quelques observations à l'appui de cette théorie.

Les 9, 10 et 11 juin 1818, par un ciel serein, sir Humphry Davy, qui descendait le Danube près de Ratisbonne, reconnut que le brouillard se montrait le soir sur le fleuve quand la température de l'air, à terre, était de 2 à 4° centigrades au-dessous de celle de l'eau. Le matin, ce même brouillard se dissipait au contraire dès que la

température de l'atmosphère sur le rivage surpassait celle de la rivière.

Le 11 juin, à 6 heures du matin, au-dessous du pont de Passau, les températures du Danube, de l'Inn et de l'Ilz, au point où ces rivières se joignent, étaient respectivement 16°.7, 13°.6 et 13°.3, tandis que sur le rivage un thermomètre exposé à l'air marquait 12°.2 seulement.

Dans ces circonstances, un brouillard épais régnait sur toute la largeur du Danube, une brume peu intense couvrait la surface de l'Inn, et la brume légère qu'on apercevait sur l'Ilz était l'indice de la faible précipitation d'humidité que pouvait occasionner le mélange de l'atmosphère de la rivière avec l'atmosphère à peine plus froide venant du rivage.

L'eau, comme on l'a vu plus haut, se refroidit moins que la terre par voie de rayonnement parce qu'une molécule superficielle liquide s'enfonce dans la masse dès qu'en perdant quelque chose de sa température primitive elle est devenue plus lourde. Si cette augmentation de densité n'accompagnait pas la diminution de chaleur, les liquides et les solides offriraient des effets tout pareils. Or, il existe une température au-dessous de laquelle l'eau, loin de se condenser en se refroidissant, se dilate au contraire : cette température est d'environ + 4°.1 du thermomètre centigrade. Une masse d'eau dont la température serait de 4°.1 se refroidira donc à la manière des corps solides : les particules auxquelles le rayonnement aura enlevé une portion de leur chaleur n'en resteront pas moins à la surface, et le froid ne descendra dans la masse fluide que par voie de conductibilité. L'eau et la

terre offrent alors, même par le ciel le plus pur, des températures très-peu dissemblables, et le mélange de leurs atmosphères ne donne plus naissance à des brouillards. On voit que cette exception appuie plutôt qu'elle n'infirme l'explication précédente.

CHAPITRE XII

COMMENT LA NEIGE EMPÊCHE LA GELÉE DE DESCENDRE PROFONDÉMENT DANS LA TERRE QU'ELLE RECOUVRE

Le froid, durant les hivers rigoureux, pénètre le sol à des profondeurs d'autant moindres que la terre a été plus tôt et plus abondamment couverte de neige. Durant le rigoureux hiver de 1789, par exemple, la terre, suivant les expériences de Teissier, se gela jusqu'à la profondeur de 0m.59 sur tous les points qui étaient restés couverts de neige, tandis que dans des places toutes voisines, mais d'où la neige avait été emportée par le vent, la gelée descendit 0m.32 plus bas.

Les agriculteurs ont constaté de bonne heure cette vertu préservatrice, à laquelle ils sont souvent redevables de la conservation des semences; mais on ne possède que depuis peu d'années les éléments qui permettent d'analyser avec exactitude les divers modes d'action du météore.

Si les couches atmosphériques restaient invariablement à la même place, les températures terrestres, d'un solstice au solstice suivant, varieraient d'une manière régulière, sauf les petits accidents dépendants d'une plus ou moins grande pureté du ciel. S'il n'en est pas ainsi, c'est que

les vents transportent souvent les atmosphères du nord au midi et celles du midi au nord; c'est que des courants verticaux mêlent les couches extrêmement froides des régions élevées aux couches généralement plus tempérées de la surface du globe.

Si un vent glacial arrive dans un lieu déterminé, il refroidit promptement la surface de tous les corps qu'il frappe, et ce refroidissement se communique plus ou moins vite, par voie de conductibilité, aux couches intérieures. Quand la surface du globe est nue, elle éprouve directement les effets du vent, et le refroidissement intérieur qui en résulte peut être considérable. Si elle est couverte, au contraire, le refroidissement immédiat porte sur l'enveloppe, et les couches terrestres y participent d'autant moins que cette enveloppe est plus épaisse et son pouvoir conducteur plus petit. Or, la neige est une des substances connues les moins conductrices; elle formera donc, pour peu qu'elle ait assez d'épaisseur, un obstacle presque insurmontable au passage du froid atmosphérique dans le sol qu'elle recouvrira.

Mais ce n'est pas seulement à empêcher la communication des basses températures de l'air aux couches terrestres plus ou moins profondes que se borne l'utilité de la neige; elle fait aussi l'office d'écran, et s'oppose à ce que le sol qu'elle abrite n'acquière la nuit, en rayonnant vers le ciel quand il est serein, une température de plusieurs degrés inférieure à celle de l'air. C'est à la surface extérieure de la neige que s'opère ce genre de refroidissement et, à cause du manque de conductibilité, le sol y participe à peine.

CHAPITRE XIII

SUR LA LUNE ROUSSE

Les agriculteurs croient généralement que la Lune, dans certains mois, exerce une grande influence sur les phénomènes de la végétation. Ne s'est-on pas trop hâté de ranger cette opinion parmi les préjugés populaires qui ne méritent aucun examen? Le lecteur va en juger.

Les jardiniers donnent le nom de *Lune rousse* à la Lune qui, commençant en avril, devient pleine, soit à la fin de ce mois, soit plus ordinairement dans le courant de mai. Suivant eux, les jeunes feuilles, les bourgeons qui sont exposés à la lumière de la Lune, dans les mois d'avril et de mai, roussissent, c'est-à-dire se gèlent, quoique le thermomètre se maintienne dans l'atmosphère à plusieurs degrés au-dessus de zéro. Ils ajoutent encore qu'il suffit, dans des circonstances de températures d'ailleurs toutes pareilles, que des nuages ou même des écrans artificiels arrêtent les rayons de l'astre et les empêchent d'arriver jusqu'aux plantes, pour que les bourgeons demeurent parfaitement intacts.

Ces phénomènes, au premier coup d'œil, sembleraient indiquer que la lumière de notre satellite est douée d'une vertu frigorifique sensible, et telle était, en effet, la conséquence qu'on en avait déduite; mais hâtons-nous d'ajouter que cette lumière concentrée au foyer des plus larges réflecteurs ou des plus grandes lentilles, sur la boule d'un thermomètre assez délicat pour accuser les centièmes de degré, n'occasionne pas le moindre mouvement

dans la colonne. Aussi, dans l'esprit des physiciens, la Lune rousse se trouve reléguée parmi les préjugés populaires à côté des prétendues influences des phases sur les changements de temps, tandis que les agriculteurs, de leur côté, demeurent encore persuadés que ses rayons refroidissent tout ce qu'ils frappent. Le lecteur, maintenant familiarisé avec les effets du rayonnement nocturne, doit entrevoir combien il sera aisé de concilier ces deux opinions en apparence si contradictoires; il suffira même qu'il se rappelle que, par un temps serein, les plantes peuvent acquérir en rayonnant vers l'espace une température de 6, 7 ou même 8° centigrades au-dessous de la température de l'atmosphère ambiante, et que ces différences disparaissent dès qu'il y a beaucoup de nuages.

En effet, dans les nuits des mois d'avril et de mai, la température de l'atmosphère n'est souvent que de 4, de 5 ou de 6° centigrades au-dessus de zéro. Les plantes exposées à la lumière de la Lune, c'est-à-dire à un ciel serein, peuvent alors se geler nonobstant l'indication du thermomètre, puisque le rayonnement leur fait perdre de 7 à 8°. Si la Lune, au contraire, ne brille pas, si le ciel est couvert, le rayonnement est presque totalement détruit, la température des plantes descend à peine au-dessous de celle de l'atmosphère, il n'y a de gelée que si le thermomètre a marqué zéro. Il est donc vrai, comme les jardiniers le prétendent, qu'avec des circonstances atmosphériques toutes pareilles, une plante pourra être gelée ou ne l'être pas, suivant que la Lune sera visible ou cachée derrière des nuages. Mais on a tiré de cette remarque de fausses conséquences : la lumière de la

Lune ne produit ici aucun effet, elle est seulement l'indice de cette grande pureté du ciel, sans laquelle le rayonnement nocturne n'amènerait qu'un refroidissement insensible. Que l'astre soit levé ou sous l'horizon, le phénomène a également lieu dès que l'atmosphère est sereine. L'observation des jardiniers n'était donc qu'incomplète; mais l'absurde théorie à laquelle on l'avait rattachée n'avait pas peu contribué à la faire rejeter sans examen.

La prétendue action de la Lune rousse se rattache, comme on vient de le voir, de la manière la plus naturelle, à la différence considérable qui existe, dans une nuit sereine, entre la température des corps terrestres et celle de l'air dont ils sont enveloppés. Cette différence a été établie, comme on l'a vu dans les premiers chapitres de cette Notice, par des observations nombreuses, incontestables. Or c'est seulement à titre de fait expérimental que je l'ai citée; je pourrais donc ne pas aller plus loin. Toutefois, comme il est possible de donner, sans de trop grands détails, la cause physique d'une aussi singulière anomalie, j'ai pensé que le lecteur ne serait pas fâché de la trouver ici. Ce que je vais dire est en quelque sorte le résumé de tous les principes que j'ai exposés sur le rayonnement nocturne.

Deux corps diversement échauffés, quoique placés à distance l'un devant l'autre, acquièrent à la longue une égale température, même dans le vide. Il existe donc des effluves, des rayons de chaleur qui émanent des corps dans toutes sortes de directions, et à l'aide desquels, aux plus grandes distances possibles, ils peuvent s'influencer réciproquement. Ces effluves, ces rayons, constituent

ce que les physiciens appellent le calorique rayonnant.

Il est maintenant facile de concevoir que, pour qu'un corps ne perde rien de sa température actuelle, il faut qu'à chaque instant il reçoive des corps environnants une quantité de chaleur rayonnante précisément égale à celle qui, à chaque instant aussi, émane de sa propre surface. Tout le monde comprendra de même qu'un corps s'échauffera ou se refroidira dès que ses échanges instantanés de chaleur avec les corps dont il est entouré ne se compenseront pas parfaitement.

Cela posé, imaginons, pour un moment, que le firmament se compose d'une sphère de glace (eau gelée); concevons ensuite un corps suspendu dans l'atmosphère et qui serait au même degré de température qu'elle. Supposons que cette température soit supérieure au degré de la congélation, et qu'elle ne diffère point de celle de la couche superficielle de la Terre. Tout cela admis, examinons ce qu'éprouvera le corps suspendu.

Ce corps rayonnera de la chaleur de bas en haut. La sphère de glace (qui est à une température inférieure) lui rendra évidemment moins de chaleur qu'il n'en perd. Du côté de la Terre les échanges se compenseront : ainsi, au total, le corps se refroidira. L'atmosphère elle-même éprouvera bien quelque chose d'analogue; mais, par une propriété non douteuse des substances gazeuses, l'effet sur l'atmosphère sera sensiblement moindre que sur le corps solide. En peu d'instants, la température de ce corps sera donc inférieure à celle de l'air qui le baigne de toute part.

L'air, s'il était fortement agité, amoindrirait notablement la différence en question. Mais, dans l'état de

calme, il est difficile d'admettre que la chaleur communiquée au corps, soit par voie de conductibilité, soit par l'entremise de très-faibles courants, puisse compenser les pertes que le rayonnement occasionne.

J'ai supposé que le firmament était une sphère de glace à zéro. Cette fiction n'a qu'un défaut : elle est, sous le rapport du rayonnement de la chaleur, fort au-dessous de la vérité. On a prouvé, en effet, que les espaces célestes sont non pas au terme de la glace fondante, mais à 40 ou 50 degrés centigrades plus bas. Ainsi, en supprimant l'enveloppe de glace, il nous faudra mettre le petit corps en communication rayonnante avec un espace à 40 ou 50 degrés au-dessous de zéro. Sa déperdition de chaleur n'en sera donc pas moins nécessaire.

Lorsqu'il existe un écran entre le corps et le ciel, le rayonnement vers les régions glaciales de l'espace, le rayonnement sans compensation, se trouve supprimé, et le corps ne doit plus dès lors descendre à une température inférieure à celle de l'air qui l'enveloppe. L'observation, comme on l'a vu plus haut, confirme cette conséquence.

CHAPITRE XIV

SUR LE RAYONNEMENT DE LA CHALEUR SOLAIRE A TRAVERS L'ATMOSPHÈRE TERRESTRE — DISCUSSION D'UN OUVRAGE DE DANIELL

M. Frédéric Daniell a publié en Angleterre, à la fin de 1823, des *Essais de météorologie* dont les journaux de Londres et quelques recueils périodiques français ont fait de grands éloges. J'ai soumis dans les *Annales de*

chimie et de physique à un examen détaillé le chapitre de cet ouvrage qui traite du rayonnement de la chaleur solaire à travers l'atmosphère terrestre. C'est cette discussion que je reproduis ici.

Personne n'ignore qu'un thermomètre dont la boule est garantie du Soleil par un écran quelconque monte moins haut, à parité de circonstances, qu'un instrument semblable qui serait directement frappé par les rayons de cet astre. Plusieurs physiciens ont cherché à évaluer cette différence de température ; mais ils n'ont pas obtenu des résultats généraux : les instruments et les circonstances de l'observation n'étant pas comparables, les évaluations numériques auxquelles ils se sont arrêtés ne conviennent qu'à des cas particuliers.

Le préambule du chapitre que j'analyse montre que M. Daniell a senti toutes les difficultés de la question. Je regrette de ne pouvoir dire avec une égale assurance qu'il les a évitées; le lecteur jugera lui-même tout à l'heure si mes doutes n'ont pas quelque fondement. Ces doutes, du reste, je les ai uniquement puisés dans l'examen des observations, et la singularité ou, si l'on veut, l'improbabilité du résultat qu'en déduit M. Daniell, n'y est entrée pour rien. Voici en quoi ce résultat consiste : « La force calorifique des rayons directs du Soleil diminue à mesure qu'on se rapproche de l'équateur. » Passons maintenant aux observations.

Londres. — Le thermomètre de M. Daniell était à index; on l'avait placé sur la face méridionale d'une plate-bande de terreau, à un pouce de hauteur ($0^{m}.025$); de la laine noire recouvrait la boule. Voici, pour toute

une année, les résultats moyens et extrêmes fournis par la comparaison de ce thermomètre avec un instrument semblable non exposé au Soleil, et qui donnait conséquemment la température de l'air :

	Maximum moyen de l'air.	Effet moyen du Soleil.	Effet maximum du Soleil.
Janvier.......	+ 4°.2	2°.4	6°.7
Février.......	+ 5 .8	5 .6	20 .0
Mars..........	+ 10 .0	8 .9	27 .2
Avril.........	+ 14 .3	15 .6	26 .1
Mai...........	+ 17 .2	16 .9	31 .7
Juin..........	+ 20 .8	22 .2	36 .1
Juillet........	+ 20 .7	14 .3	30 .6
Août.........	+ 21 .2	18 .4	32 .8
Septembre.....	+ 18 .7	18 .2	30 .0
Octobre.......	+ 13 .2	15 .3	23 .9
Novembre.....	+ 8 .6	3 .7	13 .3
Décembre.....	+ 6 .2	3 .0	6 .7

Amérique (*Bahia; Jamaïque*). — Le capitaine Sabine, dans son voyage aux régions équinoxiales, a fait des observations analogues aux précédentes. Je rapporterai d'abord celles de Bahia au Brésil :

La boule du thermomètre exposé au Soleil était noircie et enveloppée dans de la laine noire; l'instrument reposait [1] sur de l'herbe.

	Thermomètre au Soleil.	Thermomètre à l'ombre.	Différences.
24 juillet....	+ 45°.6	+ 27°.8	17°.8
25	+ 50 .6	+ 27 .8	22 .8
26	+ 51 .1	+ 28 .3	22 .8
27	+ 50 .6	+ 28 .3	22 .3
28	+ 35 .0	+ 25 .6	9 .4
29	+ 46 .1	+ 25 .6	20 .5
30	+ 52 .8	+ 26 .7	26 .1

1. C'est du moins là, ce me semble, le sens de cette expression : *A mercurial thermometer was fully exposed to the Sun on grass.*

A la Jamaïque, la boule du thermomètre que le capitaine Sabine exposa aux rayons solaires était à 0m.25 du sol et en contact avec des végétaux alors en fleur. Cette boule, comme à Bahia, avait été noircie et recouverte de laine noire.

	Thermomètre au Soleil.	Thermomètre à l'ombre.	Différences.
25 août	+ 50°.0	+ 30°.0	20°.0
26	+ 50 .6	+ 30 .6	20 .0
27	+ 50 .0	+ 30 .0	20 .0
28	+ 50 .0	+ 30 .0	20 .0
29	+ 50 .6	+ 30 .3	20 .3
30	+ 50 .6	+ 30 .3	20 .3

Dans le même intervalle du 25 au 30 août, un thermomètre à mercure, à boule nue, suspendu aux branches les plus élevées d'un arbre mort et renversé, à 1m.37 au-dessus du sol, ne monta jamais, par l'action du Soleil, au delà de + 33°.7 centigrades, quantité qui ne surpasse l'indication maximum du thermomètre à l'ombre que de 3°.1.

Dans la même île de la Jamaïque enfin, le 31 octobre, sur le sommet des collines du Port-Royal, à 1,219 mètres d'élévation, le thermomètre, recouvert de laine noire et posé sur le gazon, s'éleva jusqu'à + 54°.4 centigrades; tandis qu'à l'ombre il n'y avait que + 28°.3. La différence 26°.1 surpasse celle que les mêmes instruments avaient donnée au niveau de la mer.

Afrique (*Sierra-Leone*). — A Sierra-Leone, dans le mois de mars, la plus grande différence entre un thermomètre à l'ombre et un second thermomètre à boule noircie, suspendu à 0m.46 au-dessus du parapet en terre du fort, ce qui le mettait à plusieurs décimètres au-

dessus du niveau général du sol, ne fut que de $+10°.17$ centigrades.

Dans le premier voyage du capitaine Parry à l'île Melville, le 16 mars, un thermomètre exposé au Soleil à la poupe du bâtiment, près du gouvernail (on ne dit pas à quelle hauteur), marquait — 1°.6. A l'ombre, la température était — 29°.4. La différence 27°.8 centigrades est donc la mesure de l'effet calorifique des rayons solaires.

Le 25 mars suivant, ce maximum d'effet s'éleva jusqu'à 30°.5 centigrades.

Tels sont les résultats d'après lesquels M. Daniell trouve qu'il est incontestable (*incontrovertible*) que les rayons solaires ont une force calorifique moins grande à l'équateur qu'en tout autre lieu de la Terre. Voyons cependant si une légère contestation à ce sujet ne serait pas permise.

A Londres, le thermomètre de M. Daniell touchait presque le sol; la boule était noire et recouverte de laine de même teinte.

A Sierra-Leone le thermomètre du capitaine Sabine n'était que noirci; on ne l'avait pas enveloppé de laine : ajoutons qu'ici la distance de la boule aux points les plus voisins du sol égalait $0^m.45$. Ce ne serait donc qu'après avoir oublié les notions les plus élémentaires de physique qu'on pourrait se permettre de comparer immédiatement entre elles des observations faites dans des circonstances aussi dissemblables.

L'instrument de Bahia était pareil à celui de Londres, beaucoup plus, du moins, que le thermomètre de Sierra-

Leone; je ne trouve cependant pas que les résultats de Bahia et de Londres puissent être comparés entre eux avec certitude. Un thermomètre couché sur l'herbe peut, ce me semble, s'élever sensiblement moins qu'un thermomètre en contact avec du terreau noir sans que, pour expliquer le fait, il soit nécessaire d'avoir recours aux hypothèses de M. Daniell.

On rencontre des difficultés du même genre si l'on veut essayer de tirer parti des observations de la Jamaïque. Dans cette île c'est sur des végétaux, à 0m.25 d'un sol garanti en grande partie de l'action directe des rayons solaires, que le thermomètre sera placé. Au sommet des collines du Port-Royal l'instrument reposera sur du gazon; ces expériences ne peuvent être comparées ni entre elles ni avec celles de Londres.

Mais, dira-t-on peut-être, les seules observations de M. Daniell, combinées avec celles du capitaine Parry, ne suffisent-elles pas pour justifier les vues de ce physicien? Nous avons cru devoir faire abstraction des résultats de l'équateur, parce que les circonstances n'étaient point comparables; c'est parce que les circonstances ne sont pas suffisamment connues que je rejetterais les résultats des régions polaires. Qui ne sait d'ailleurs combien la force réfléchissante de la neige est considérable? Il aurait fallu faire, par le calcul ou par l'expérience, la part de cette réflexion avant de comparer les observations de Londres avec celles du capitaine Parry.

Si M. Daniell pensait que j'accorde une trop grande influence aux circonstances locales, s'il soutenait qu'une

plus ou moins grande élévation du thermomètre au-dessus du sol et que l'enveloppe de laine n'eût pas dû modifier sensiblement les résultats, je lui signalerais une nouvelle découverte qui découlerait alors trop directement de ses observations pour qu'il ne fût pas juste de lui en laisser tout l'honneur : ce serait que le Soleil, par des latitudes égales, a une force échauffante plus grande en Amérique qu'en Afrique, et sur le continent que dans les îles.

Avant le travail dont nous venons de rendre compte, Flaugergues s'était déjà livré à une longue suite de recherches, dans la vue de déterminer aussi l'influence calorifique que peuvent avoir les rayons solaires en tombant directement sur la boule d'un thermomètre noircie avec une couche d'encre de Chine. Comme toutes les précautions avaient été prises pour soustraire l'instrument, autant que possible, aux rayons réfléchis par le sol et les objets voisins, les résultats obtenus par cet·observateur paraissent mériter toute confiance. Voici en quoi ils consistent :

A Viviers, par 44° 29′ de latitude nord, la différence moyenne entre le thermomètre à l'ombre et le thermomètre exposé au Soleil, dans un temps parfaitement calme, était de 9°.9 centigrades.

Cette différence diminuait très-sensiblement dès qu'il y avait du vent; il arrivait même qu'elle ne s'élevait pas à plus de 2° ou 2°.5 si le vent soufflait avec violence.

Dans trois années d'observations consécutives et assidues, le thermomètre au Soleil a marqué deux fois

11°.4 centigrades de plus que le thermomètre à l'ombre; jamais la différence ne s'est élevée à 12°.

En groupant ensemble les observations faites par un temps calme, entre le 21 novembre et le 21 janvier, c'est-à-dire un mois avant et un mois après le solstice d'hiver, on trouve que la chaleur moyenne communiquée au thermomètre par les rayons du Soleil est de + 10°.07 centigrades.

Si l'on additionne de même les différences observées un mois avant et un mois après le solstice d'été, le résultat moyen sera +10°.12. D'où il suit, dit Flaugergues, que les rayons solaires ont la même force calorifique en hiver et en été; résultat qui paraîtra fort singulier, et que l'auteur regarde comme la confirmation d'une ancienne hypothèse de Deluc, suivant laquelle la lumière doit produire d'autant plus d'effet que son trajet dans l'atmosphère a été plus long. Mais ne faudrait-il pas, surtout à raison des changements continuels des circonstances atmosphériques, quelques centaines d'observations, au moins, pour établir l'égalité de force calorifique qu'admet Flaugergues? Et, cependant, c'est de deux groupes seulement, de six observations chacun, que le résultat est déduit. Voici, au reste, l'ensemble des observations faites en temps parfaitement calme :

	Différences des deux thermomètres.		Différences des deux thermomètres.
20 février 1815....	8°.9	11 mai...........	10°.4
3 mars..........	10 .1	18 juin...........	9 .0
28...............	9 .7	5 juillet........	10 .2
12 avril..........	9 .2	15...............	10 .6
4 mai..........	10 .6	23 août..........	9 .6

27 août..........	9°.2	8 août..........	9°.2
3 septembre......	9 .5	29..............	10 .0
10...............	9 .0	15 septembre.....	10 .5
20...............	9 .2	29..............	10 .0
25...............	10 .9	10 octobre........	11 .4
15 janvier 1816....	9 .6	14..............	10 .6
1er février........	9 .6	29 décembre......	9 .5
8 mai...........	9 .6	20 février 1817....	10 .9
18 juillet........	9 .6	13 mars..........	9 .7
21...............	10 .4	9 novembre......	11 .4
25...............	9 .6	24..............	11 .0
4 août..........	8 .7		

Flaugergues ne croit pas que si les différences entre les deux thermomètres sont plus grandes par un temps calme que quand le vent souffle, cela dépende du plus prompt refroidissement que le mouvement de l'air doit amener dans l'instrument exposé au Soleil : c'est, suivant lui, par une modification particulière de la lumière qu'elle ne produit pas autant d'effet calorifique lorsque l'air est en mouvement; mais cette singulière opinion n'étant appuyée sur aucune expérience, sur aucun fait, n'a point reçu l'assentiment des physiciens, et il serait inutile de la discuter ici.

Après le coucher du Soleil, les corps terrestres, comme on le sait, perdent, par rayonnement, une grande partie de leur chaleur. Ces corps passent ainsi à une température inférieure à celle de l'air qui les baigne. On a vu précédemment (p. 80 à 99) quel heureux parti le Dr Wells a tiré de cette remarque pour expliquer les phénomènes de la rosée.

M. Daniell a essayé, durant trois années, de déterminer, à l'aide d'un thermomètre à *minimum*, dont la boule était couverte de laine noire, et qui reposait sur un gazon

court, à combien se monte cet abaissement de température dans les différentes saisons. Voici les résultats extrêmes :

Janvier..........	5°.6	Juillet..........	7°.2
Février..........	5 .6	Août..........	6 .7
Mars..........	5 .6	Septembre..........	7 .2
Avril..........	7 .8	Octobre..........	6 .1
Mai..........	7 .2	Novembre..........	5 .6
Juin..........	8 .9	Décembre..........	6 .1

Le capitaine Sabine a fait de semblables observations à Bahia. Le thermomètre reposait aussi sur le gazon, et la boule était recouverte de laine noire : ses abaissements au-dessous de la température de l'air ont été comme il suit :

Le 24 juillet..........	2°.5 centigrades.
25..........	2 .5
26..........	5 .3
27..........	5 .0
28..........	1 .9
29..........	4 .2
30..........	0 .6

A la Jamaïque, le même observateur a trouvé (le thermomètre étant supporté par des végétaux à 0m.25 du sol) :

Le 25 octobre..........	2°.2 centigrades.
26..........	3 .9
27..........	6 .1
28..........	5 .6
29..........	6 .4
30..........	6 .1
3 novembre..........	5 .0

Enfin, à 1,219 mètres au-dessus du niveau de la mer, dans la même île, les indications du thermomètre

en contact avec le gazon étaient inférieures à celles d'un instrument semblable suspendu dans l'air :

Le 31 octobre.......	de	7°.8	(à 10 heures du soir).
1er novembre....	de	10 .0	(à 5 heures du matin).
Idem.	de	7 .2	(à 11 heures du soir).
2 novembre.....	de	5 .0	(à 5 heures du matin).

« D'après ces expériences, dit M. Daniell, considérées dans leur ensemble, il paraît que la même cause qui, dans l'atmosphère, arrête la chaleur rayonnante venant du Soleil, s'oppose aussi au retour de cette chaleur de notre globe dans l'espace, et que, pour une température donnée, la radiation des corps terrestres est moindre entre les tropiques qu'à Londres. »

Mais, attendu le petit nombre d'observations des tropiques et les grandes variations qu'elles présentent, presque du jour au lendemain ; attendu surtout, comme cela résulte des belles expériences du Dr Wells, que la clarté de l'air et la force du vent influent sur l'intensité du refroidissement nocturne (p. 89), on pourra, ce me semble, et jusqu'à plus amples vérifications, se borner à déduire des observations qui précèdent, que, du 24 au 30 juillet, pendant le séjour du capitaine Sabine à Bahia, l'atmosphère y était moins calme ou moins pure que dans les jours du même mois où M. Daniell a trouvé, à Londres, un rayonnement nocturne de 8 à 9° centigrades.

Tel est l'article que j'ai inséré, dans le tome XXIV des *Annales de chimie et de physique* (août 1824), pour prouver que les observations sur lesquelles s'appuie l'auteur des *Nouveaux essais de météorologie*, quand il annonce qu'à l'équateur les rayons solaires ont une force

calorifique moins grande qu'en tout autre lieu de la Terre, ne sont pas démonstratives. Cet article, comme de raison, n'a point obtenu l'assentiment de M. Daniell, qui y a répondu dans le *Journal de l'Institution royale*, mais de manière à laisser voir avec trop d'évidence, je crois, que mes objections l'avaient profondément blessé. Les efforts qu'il a faits pour paraître plaisant ne lui ont pas réussi, et montrent seulement à découvert les traces d'un amour-propre irrité. Je reproduis ici la réponse que je lui fis en 1825 dans le tome XXIX des *Annales de chimie et de physique.*

Les accents de la louange sont si doux! Les journalistes anglais avaient si unanimement applaudi aux élucubrations de M. Daniell! Pourquoi me suis-je avisé de mêler une voix importune à celles qui proclamaient son livre le plus important ouvrage sur la science pratique qu'on ait publié dans les temps modernes (*the most important work upon practical science wich has appeared in modern times*)? Je reconnais, mais trop tard, que l'amour de la vérité m'a jeté dans une démarche inconsidérée. Au lieu d'une simple discussion scientifique dont je m'étais résigné à courir les chances, je vais avoir à me débattre contre des accusations de plus d'un genre, et au nombre desquelles je n'ai pas vu figurer sans quelque étonnement, je l'avoue, celle de partialité nationale. Mon adversaire, heureusement, par une condescendance dont je lui sais un gré infini, m'a laissé cette fois la possibilité de lui répondre, et je m'empresse d'en profiter.

Il y a dans le Mémoire de M. Daniell deux choses distinctes : les observations et les conséquences qu'il en a

déduites. Les observations, pour la plupart, sont dues à un physicien (le capitaine Sabine) dont personne plus que moi n'est disposé à proclamer le rare mérite. J'adopte ces observations sans réserve, comme donnant la valeur de la force calorifique des rayons solaires entre les tropiques, pour les positions particulières dans lesquelles les thermomètres étaient placés. Les conséquences appartiennent exclusivement à l'auteur des *Essais de météorologie.* J'ignore si elles sont vraies ou fausses; je me borne à dire qu'elles ne découlent aucunement des observations qu'il discute.

Dans la réponse qu'il a bien voulu faire à mon article, ce physicien avoue que les instruments dont on s'est servi dans les différents lieux « n'étaient pas suffisants pour décider la question (celle de l'inégalité d'effet calorifique) avec précision (*nicety*); mais il pense que les irrégularités devaient être en grande partie compensées par la multiplicité des observations. C'est, ajoute-t-il, du nombre total d'observations recueillies dans cette contrée comparé au nombre total d'observations faites entre les tropiques, que j'ai pensé pouvoir tirer ma conclusion. »

Si M. Daniell avait lu avec plus d'attention l'analyse que j'ai donnée de son Mémoire, il aurait vu, je crois, que la multiplicité des observations, fût-il parvenu à en recueillir des milliers, n'affaiblirait aucunement mes objections. Du reste, puisque je n'ai pas eu le bonheur de me faire comprendre, je vais essayer de m'expliquer plus clairement. J'ai dit que les observations de Londres, obtenues à l'aide d'un thermomètre qui touchait presque une plate-bande de terre noire, n'étaient pas comparables

à des observations dans lesquelles l'instrument reposait sur de l'herbe ou était suspendu à une assez grande hauteur au-dessus du sol. Il me paraît encore évident aujourd'hui que cette dissemblance d'exposition a dû influer notablement sur les résultats. M. Daniell, comme on peut le conclure du passage de son Mémoire qui précède, ne serait pas éloigné d'en convenir lui-même si les observations étaient peu nombreuses. Les conséquences auxquelles il est arrivé ne lui semblent incontestables que par la seule raison qu'il les déduit de la totalité des observations équinoxiales comparées à la totalité de ses observations de Londres. J'aurais donc eu raison, suivant lui, de désirer qu'une couche de terreau, à Sierra-Leone, à Bahia et à la Jamaïque, eût, comme en Angleterre, touché la boule du thermomètre exposé au Soleil, si l'on n'y avait fait, par exemple, que dix observations; mais dès qu'on en a réuni vingt, cette circonstance devient indifférente, l'erreur constante disparaît, l'objection n'a plus de poids. M. Daniell, je lui demande bien pardon d'être obligé de le faire remarquer, raisonne ici comme ce marchand qui perdait sur chaque objet de sa vente en détail et se rattrapait sur la quantité.

Je trouve, dans la Réponse de M. Daniell, cette phrase : « On a objecté que tous les thermomètres (ceux qui étaient destinés à donner la mesure du rayonnement solaire) ne furent pas placés partout à la même distance du sol et de la végétation; qu'ils ne furent pas également garantis des courants d'air, etc., etc. » L'objection tirée des courants d'air est fort bonne, mais elle ne m'appartient pas, comme on pourra s'en assurer en relisant la dis-

cussion à laquelle je me suis livré. Ce passage, échappé sans doute par inadvertance à la plume de M. Daniell; les etc., etc., qui sont aussi de son invention, montrent que, depuis la publication de mon analyse, il a soumis à un examen approfondi les erreurs diverses dont ses observations thermométriques peuvent être affectées, et auxquelles d'abord il n'avait pas songé. M. Daniell en ferait aujourd'hui franchement l'aveu, j'en ai la conviction, s'il ne voyait que, par cela même, il livrerait à la risée du public les maladroits apologistes qui ont rendu compte de son ouvrage, et parmi lesquels figurent, peut-être, ses amis les plus intimes. J'apprécie ainsi que je le dois toutes les difficultés d'une semblable position : aussi je me hâte de passer à un autre point de la discussion.

Suivant M. Daniell, ses résultats ont été confirmés par des observations faites avec des instruments d'une construction très-délicate dont, à dessein, j'ai négligé de parler. Voici la vérité : Le capitaine Sabine, pendant son séjour à Sierra-Leone et à la Jamaïque, exposa à la lumière solaire un récipient vide d'air qui contenait deux thermomètres, l'un à boule noircie, l'autre à boule renfermée dans une double enveloppe métallique destinée à rejeter les rayons solaires; les indications de ces deux instruments ne différèrent jamais de plus de 6° centigrades. Cette quantité est certainement très-petite, mais qui peut affirmer que le même appareil, s'il avait été essayé à Londres, aurait donné un nombre plus fort? Quel terme de comparaison peut-il exister entre un instrument de cette nature et le thermomètre de M. Daniell à boule noircie, recouvert de laine noire et placé sur du terreau

noir à l'air libre? Les mêmes remarques s'appliquent aux observations de M. de Humboldt : elles ont été faites avec un thermomètre à boule nue, et dès lors les résultats qu'elles fournissent ne sauraient être comparés à ceux de MM. Sabine et Daniell. On cite, il est vrai, des observations de la Société météorologique palatine qui ont donné jusqu'à 8°.7 centigrades pour l'effet maximum produit par les rayons solaires tombant sur la boule nue d'un thermomètre, tandis qu'entre les tropiques, M. de Humboldt n'a jamais trouvé plus de 3°.7; mais la manière dont l'instrument est monté, l'isolement plus ou moins complet de la boule, sa plus ou moins grande épaisseur, la diaphanéité plus ou moins parfaite du verre dont elle est formée, les propriétés plus ou moins absorbantes des échelles, peuvent exercer une si grande influence que ce rapprochement lui-même est bien loin de me paraître démonstratif. Je trouve, par exemple, dans les excellents tableaux météorologiques de Rio-Janeiro de M. Bento Sanches Dorta (*Mémoires de Lisbonne*, t. III, p. 74 et 106), qu'un thermomètre ordinaire de Naire et Blunt qui, à l'ombre, le 16 décembre 1786, marquait + 28°.9 centigrades, s'éleva, quand on l'exposa au Soleil, jusqu'à + 50°.5 centigrades. Si M. Daniell persiste à comparer, sans jamais étudier les circonstances qui les ont accompagnées, des observations qui n'ont peut-être rien de commun, les 21°.6 de différence entre l'ombre et le Soleil observés à Rio-Janeiro avec un thermomètre à boule non noircie, placés en regard des 3°.1 centigrades seulement que le capitaine Sabine a trouvés à la Jamaïque avec un thermomètre

semblable, l'amèneront, pour peu qu'il le désire, à cette conséquence que le Soleil, dans l'hémisphère austral, a une force calorifique six ou sept fois plus considérable qu'au nord de l'équateur.

J'avais présenté les résultats numériques du long travail entrepris par Flaugergues pour déterminer l'effet calorifique des rayons solaires comme dignes de toute confiance. M. Daniell soupçonne que je les juge trop favorablement, et me reproche avec amertume de n'avoir pas fait connaître « les précautions spéciales adoptées par l'astronome français. » Mais il ignore donc que le Mémoire de Flaugergues a été inséré en 1818 dans le *Journal de physique*, t. LXXXVII, p. 256, et que les détails minutieux de toutes les expériences s'y trouvent consignés? Ou bien, si le Mémoire lui est connu, il aura oublié qu'on n'attaque pas un travail publie par des soupçons, mais bien par des arguments, et que tout écrivain qui vise à des succès durables doit faire avec candeur la part de ses devanciers!

M. Daniell assure que « je n'ai pas seulement travaillé à détruire son hypothèse, mais encore que j'en ai soutenu et recommandé une autre (*brings forward and supports another*) qui a certainement trop peu de consistance pour qu'on puisse l'admettre. »

L'hypothèse, ou plutôt le résultat en question, appartient à Flaugergues; en voici l'énoncé : « Les rayons solaires ont la même force calorifique en hiver et en été. » Dans mon article, cette phrase était accompagnée de la remarque suivante (p. 131) : « Ne faudrait-il pas, surtout à raison des changements continuels des circon-

stances atmosphériques, quelques centaines d'observations au moins, pour établir l'égalité de force calorifique qu'admet Flaugergues? Et cependant, c'est de deux groupes seulement de six observations chacun que le résultat est déduit. » Puisque M. Daniell trouve que c'est ainsi qu'on recommande une hypothèse, il ne tenait vraiment qu'à lui de me placer au nombre des apologistes de son ouvrage.

Tout en rendant justice aux résultats numériques des expériences de Flaugergues, j'avais cru devoir signaler, p. 132, une opinion de ce physicien, à mon avis entièrement erronée; j'ajoutais « qu'il était inutile de la discuter, puisque personne ne l'avait admise. » « Voyez, s'écrie à cette occasion M. Daniell, comme pour montrer que nous avons deux poids et deux mesures, voyez si c'est une excellente chose d'être né sur la rive droite du Pas de Calais! » Il ne faut pas, dit-on, disputer des goûts; aussi je prends acte de la déclaration de M. Daniell, et si jamais, descendant des hautes spéculations dans lesquelles il est maintenant engagé pour traiter quelque sujet scientifique, il lui arrive, ce qu'à Dieu ne plaise, de rien produire d'aussi médiocre que l'*Essai sur le rayonnement de la chaleur*, je n'oublierai pas la phrase qui paraît avoir si fortement excité son envie; et, quoiqu'il soit né sur la rive gauche du détroit, M. Daniell aura cette fois, du moins, le plaisir de lire « que ses résultats n'ayant été adoptés par personne, il serait inutile de les discuter. »

Parmi les observations du rayonnement nocturne faites en Angleterre durant trois années, on trouve quelques

résultats supérieurs à l'ensemble de ceux qu'a obtenus le capitaine Sabine à Bahia et à la Jamaïque, dans deux périodes de sept et de six jours consécutifs des mois de juillet et d'octobre 1822. M. Daniell en conclut « que la radiation des corps terrestres est moindre entre les tropiques qu'à Londres. » Comme l'intensité de ce rayonnement dépend de la pureté de l'atmosphère, j'avais cru, sauf plus ample vérification, que la différence de 2°.5 qui existe entre le maximum de rayonnement observé à Londres dans un espace de temps si long (trois ans), et le maximum de rayonnement observé à la Jamaïque dans une période si courte (six jours), pouvait tenir seulement à ce que, dans cette île, les circonstances atmosphériques avaient été moins favorables. J'avoue qu'en voyant avec quel dédain M. Daniell rejetait mes doutes, j'ai craint un moment de n'avoir ici que des excuses à lui présenter. « Ceux, dit-il, qui connaissent par expérience la pureté habituelle et la beauté du ciel équinoxial; ceux, plus spécialement, qui ont décrit la splendeur des étoiles et l'éclat des constellations qu'on aperçoit dans la zone torride, comme différant si complétement de tout ce que nous sommes accoutumés à voir dans notre atmosphère brumeuse, complimenteront certainement le capitaine Sabine sur la patience et la persévérance avec lesquelles il a attendu des occasions peu favorables, il est vrai, à l'objet qu'il se proposait, mais qui sont rares et remarquables. »

Le capitaine Sabine, que d'autres travaux appelaient à Bahia, a certainement choisi, dans le court intervalle de son séjour, les circonstances les plus favorables à cha-

cune des expériences météorologiques qu'il a tentées. Personne moins que moi n'élèvera de soupçons à cet égard ; et M. Daniell prend un soin fort inutile quand il a l'air de s'instituer le défenseur d'un savant que je n'ai point critiqué. Pour ce qui le concerne personnellement, ma confiance n'est pas tout à fait la même : aussi, avant de m'incliner respectueusement devant sa dernière assertion, moi qui n'ai point l'avantage de connaître par expérience le ciel de la zone torride, j'ai cherché, dans les recueils météorologiques, si les brumes y sont aussi rares qu'il l'assure. Les passages suivants, extraits des intéressants Mémoires de M. Dorta, éclairciront, je pense, suffisamment la question: « Cette année (1785) a été remarquable par des brouillards qui se sont maintenus permanents de jour et de nuit. Il y a eu des mois entiers durant lesquels on n'a découvert ni les étoiles, ni les planètes. Dans les quatre derniers mois, sur 53 éclipses des satellites de Jupiter qui devaient être visibles à Rio-Janeiro, je n'ai pu en observer que 12. » (*Mémoires de Lisbonne*, tome II, p. 369.)

« Le brouillard commença en 1786, à Rio-Janeiro, avec le mois d'avril, et alla ensuite en augmentant durant le reste de l'année, ce qui mit obstacle à toutes les observations astronomiques que j'avais projeté de faire, en sorte que sur 83 éclipses visibles des satellites de Jupiter, 11 seulement furent observées. » (*Mémoires de Lisbonne*, t. III, p. 70.)

Si M. Daniell prétendait que les brumes ne se montrent ainsi qu'à Rio-Janeiro ; que c'est là un phénomène local, pour le détromper, j'emprunterais la phrase sui-

vante à une personne qui connaît aussi par expérience le ciel des tropiques : « Quoique, à Lima, on soit plongé dans les brouillards pendant plus de la moitié de l'année, etc. » (Humboldt, *Astronomie*, t. II, p. 422.)

S'il y a souvent, sous l'équateur, des brouillards qui cachent totalement les étoiles, on accordera, je pense, qu'il doit *à fortiori* en exister quelquefois qui affaiblissent leur éclat, et qu'une nuit étoilée des tropiques n'est pas nécessairement plus pure ou plus propre au rayonnement de la chaleur qu'une nuit étoilée de nos climats : or, ai-je prétendu autre chose?

Ma tâche serait finie ici si le *Quarterly Journal* s'était contenté de réfuter mes objections ; mais je ne puis pas me dispenser de présenter quelques remarques au sujet des sentiments qu'il me prête. Suivant M. Daniell, j'ai voulu, de propos délibéré, produire contre lui dans le public une impression fâcheuse ; je n'ai trouvé dans ses *Essais* qu'un seul chapitre qui pût me conduire à ce but, et je m'en suis aussitôt emparé : ce chapitre, dit-il, en effet, n'est le premier ni par son rang ni par son importance.

Dès qu'on demande une explication, j'avouerai franchement que les chapitres dont je n'ai pas parlé m'avaient paru, pour la plupart insignifiants ou inintelligibles. Du reste, même dans les chapitres appartenant à cette dernière classe, les paragraphes isolés dont j'avais réussi à comprendre le sens, n'autoriseraient pas, à beaucoup près, l'idée avantageuse dans laquelle M. Daniell se complaît. Pense-t-on, en effet, qu'en 1823, il soit permis à l'*auteur du plus bel ouvrage des temps modernes*,

d'oublier, en traitant de la période diurne du baromètre, les noms de Godin, de Bouguer, de La Condamine, etc., etc., et d'attribuer la découverte de ce phénomène à Lamanon, le compagnon de La Pérouse? (Voy. les *Essais*, p. 251.) Sans sortir du même sujet, n'aurais-je pas eu le droit de demander à M. Daniell si la remarque, certainement très-intéressante, que l'étendue de l'oscillation diurne atmosphérique diminue de plus en plus à mesure qu'on s'éloigne des tropiques, lui appartient réellement, comme il le laisse croire (p. 253 et 254), et par quelle fatalité les pages des Mémoires de Ramond où elle se trouve consignée dans les termes les plus précis ont échappé à ses regards? Eût-il été nécessaire de faire de grands efforts pour frapper de ridicule l'auteur de la petite table intitulée : *Barometrical measurement of Box-hill, with the Moon upon the meridian,* et d'où il prétend déduire, par huit résultats peu concordants, que la position de la Lune a une influence appréciable sur les mesures des hauteurs par le baromètre, etc., etc.? M. Daniell a-t-il trouvé, enfin, dans les anciens volumes des *Annales de chimie et de physique* des indices de partialité à son égard qui puissent aujourd'hui autoriser ses soupçons? J'ose affirmer que non, et j'en fournirai aisément la preuve : des six Mémoires que cet auteur, à ma connaissance, a publiés, cinq ont été insérés dans les *Annales;* nous n'avions jamais parlé du sixième, et c'était de notre part, je crois, une grande marque de bienveillance : le lecteur va en juger. Dans ce fameux mémoire intitulé : *De la théorie des atomes sphériques et de la liaison qu'elle a avec*

la gravité spécifique de certains minéraux, M. Daniell trouvait, par un raisonnement à sa manière, que la pesanteur spécifique des cristaux ne doit pas être la même sur les angles et dans le centre ; et comme sa confiance dans les spéculations théoriques paraît sans bornes, l'expérience, sur-le-champ, était venue à son appui. On trouve, en effet, dans ce Mémoire : qu'un cube de spath-fluor avait pour pesanteur spécifique 3.180; qu'en cassant les quatre angles cette pesanteur montait à 3.242 ; qu'en continuant les fractures jusqu'à obtenir un octaèdre, on avait 3.261 ; enfin que les pesanteurs spécifiques de trois des angles enlevés du cube étaient respectivement, 3.115, 3.111, 3.125.

M. Daniell n'a certainement point oublié l'accueil que ses propres compatriotes firent à ce travail ; pourquoi ne s'est-il pas aussi rappelé que les *Annales de chimie et de physique* s'abstinrent de répéter un seul mot des critiques, j'ai presque dit des sarcasmes, dont il fut l'objet?

Si je n'avais trouvé, dans les ouvrages de M. Daniell, que des indices de la rectitude de son jugement, je pourrais tirer grande vanité de la méprise qu'il a faite en attribuant à M. Gay-Lussac l'article des *Annales* qui a été l'origine de cette discussion ; mais je dois, je le sens trop bien, me contenter d'enregistrer cette erreur, comme faisant nombre, parmi toutes celles que j'ai déjà signalées.

SUR

LA FORMATION DE LA GLACE

CHAPITRE PREMIER

DÉFINITIONS

Les physiciens ont démontré qu'un même corps peut, sans que sa constitution chimique soit altérée, se présenter sous trois états : solide, liquide et gazeux. Des différences plus ou moins considérables dans les circonstances calorifiques au milieu desquelles les corps se trouvent placés suffisent pour amener ces changements d'état, qui sont marqués par une température toujours la même lorsque la pression à laquelle le corps est soumis ne change pas. On a ainsi la température de fusion ou de solidification pour le point où le corps passe de l'état solide à l'état liquide, ou réciproquement, et la température de volatilisation ou de condensation pour le moment où le corps se transforme de liquide en gaz, ou, inversement, de gazeux redevient liquide.

Il y a une différence remarquable entre un corps qui, à la température de la fusion, se trouve encore à l'état solide, et ce même corps qui est déjà à l'état liquide : le dernier renferme de plus que le premier une quantité de chaleur combinée non sensible au thermomètre et que, pour

cette raison, on a appelée latente. Lorsqu'un corps repasse de l'état liquide à l'état solide, il abandonne cette chaleur latente de fusion qui est spécifique, c'est-à-dire qui varie avec la nature intime des corps. La comparaison que l'on fait d'un liquide et du gaz qu'il fournit présente des résultats analogues, c'est-à-dire que le corps gazeux renferme de plus que le corps liquide considéré à la même température, une quantité de chaleur combinée qu'on nomme chaleur latente de volatilisation, et que le gaz abandonne quand il se condense pour reprendre la forme liquide.

On appelle vulgairement glace, eau et vapeur, les trois états différents que présente un corps très-abondamment répandu à la surface de notre planète, et qui est formé en poids de 1 partie d'hydrogène et de 8 parties d'oxygène. La glace se forme ou se fond à la température de zéro du thermomètre à mercure centigrade. La vapeur se produit ou se condense au point marqué 100 degrés sur l'échelle de ce même thermomètre, lorsque d'ailleurs la pression atmosphérique extérieure est mesurée par une colonne barométrique de 760 millimètres de mercure. La chaleur latente de fusion de la glace est assez grande pour élever de 0° à 79° un poids égal d'eau. La chaleur latente de la vapeur élèverait un poids équivalent d'eau de 0° à 535°, si l'on empêchait ce liquide de s'évaporer pendant son échauffement. La vaporisation amène donc une action réfrigérante prononcée ; il en est de même de la liquéfaction d'un solide. Mais, inversement, la condensation d'un gaz et la congélation d'un liquide sont deux sources de chaleur.

La glace occupe un volume un peu plus considérable

que le même poids d'eau considéré à la même température de 0°. Il en résulte que la glace en se formant brise par sa force d'expansion les vases fermés que l'on a remplis d'eau. La densité de la glace est de 0°.94, celle que l'eau présente à 4° étant prise pour unité. On sait d'ailleurs, d'après les recherches de M. Despretz, que, de 4° à 0°, la densité de l'eau diminue, de telle sorte que d'une valeur égale à 1 elle tombe à 0.999873. Si l'on part de la température de 0°, on trouve que la densité de l'eau augmente d'abord jusqu'à 4°, et ensuite diminue constamment jusqu'à 100°, point d'ébullition de ce corps sous la pression barométrique de 760^{mill}; à 8°, la densité est à peu près la même qu'à 0°; à 100°, elle n'est plus que de 0.958634.

Ces diverses propriétés, connues depuis longtemps des physiciens, nous serviront, en les rattachant aux lois du rayonnement et de la conductibilité de la chaleur, à expliquer les singuliers phénomènes que présente la congélation de l'eau.

CHAPITRE II

SUR LA FORME CRISTALLINE DE LA GLACE

On a observé déjà depuis fort longtemps que les aiguilles qui apparaissent à la surface de l'eau au moment où, par un refroidissement lent, ce fluide commence à se congeler, ont une tendance marquée à se réunir sous des angles de 60° ou de 120°. Cette disposition se remarque aussi dans la neige, car elle tombe assez souvent sous la forme de petites étoiles à six rayons exactement situés comme ceux d'un hexagone régulier.

Pour expliquer cette disposition particulière, Haüy supposait que « les molécules de la glace sont des tétraèdres réguliers composant des octaèdres par un assortiment semblable à celui qui a lieu pour le spath-fluor ; » mais n'ayant jamais eu l'occasion d'observer des cristaux proprement dits de glace, ce savant illustre ne présentait sa conjecture qu'avec défiance. (V. son *Traité de physique.*)

En 1805, M. Héricart de Thury trouva, dans la glacière de Fondeurle, en Dauphiné, d'immenses stalactites de glace tout à fait vides, formant des géodes, et tapissées à l'intérieur de belles aiguilles parfaitement cristallisées. Le sol de la même caverne est couvert d'une nappe de glace. Un examen attentif lui fit aussi découvrir que cette masse était composée de parties cristallisées parfaitement limpides, présentant pour la plupart la forme de prismes hexaèdres dont la surface terminale offrait des stries parallèles aux faces du prisme. Quant aux cristaux de l'intérieur des stalactites, ils n'étaient pas tous des prismes hexaèdres. On y remarquait aussi des prismes triangulaires. Sur quelques échantillons de prismes hexaèdres qui avaient jusqu'à $0^{m}.005$ de diamètre, les arêtes terminales, à la jonction de la base et des faces latérales du prisme, étaient remplacées par des facettes ; mais nulle part, malgré les recherches les plus scrupuleuses, M. de Thury ne découvrit de pyramide complète. (*Annales des mines*, t. XXXIII.)

Dans le volume des *Transactions de la Société de Cambridge* publié en 1822, on trouve sur le même objet un Mémoire du Dr Clarke qui présente des observations intéressantes.

Le 3 janvier 1821, la température de l'air n'étant que de 0.5 au-dessus de zéro, le Dr Clarke aperçut à Cambridge, au-dessous d'un pont en bois, des glaçons pendants qu'atteignait constamment le brouillard formé par une chute d'eau voisine et d'où partaient des reflets lumineux semblables à ceux que donnent les verres à facettes les mieux taillés. Au lieu des formes coniques allongées, à surfaces ondulées, qu'affectent en général de tels glaçons, on voyait ici des protubérances prononcées terminées par des arêtes vives et des angles saillants. Plusieurs de ces masses ayant été détachées, le Dr Clarke reconnut qu'elles se composaient en général de cristaux rhomboïdaux parfaits ayant des angles obtus de 120° et des angles aigus de 60°. Les mesures furent prises à l'aide du goniomètre de Carangeau et en présence de divers membres de la Société : l'opération d'ailleurs n'offrait aucune difficulté, puisque plusieurs des rhomboïdes avaient plus de 0m.025 de longueur.

Le 6 janvier, le thermomètre s'étant élevé jusqu'à 3°.9 centigrades, le dégel eut lieu, et néanmoins les cristaux durant leur fusion conservèrent toujours la figure rhomboïdale ; ce qui prouve que le même arrangement des parties existait dans toute leur masse ; conséquemment, ajoute le Dr Clarke, le noyau ou la *forme primitive* de la glace est un rhomboïde à angles de 120° et de 60°, et les cristaux hexaèdres de Fondeurle n'étaient que secondaires.

Le Dr Clarke remarque qu'on ne doit guère espérer de trouver des cristaux réguliers de glace qu'alors qu'ils se forment sous une température peu éloignée de celle de la congélation. C'est dans ce cas seulement, et sous l'in-

fluence d'une force d'agrégation pour ainsi dire naissante, que les molécules peuvent s'arranger avec ordre et offrir des figures géométriques régulières.

CHAPITRE III

SUR LES GLACIÈRES NATURELLES

Nous avons parlé dans le chapitre précédent de la glacière de Fondeurle, située dans le département de la Drôme, à quatre lieues au nord de Die. C'est une caverne de 70 mètres environ de profondeur, qui se trouve sur le bord d'un plateau élevé de plus de 1700 mètres au-dessus du niveau de la mer. Un pavé de glace que l'on brise quelquefois pour en porter les morceaux dans les villes voisines, en occupe le fond, et à la voûte sont suspendues des stalactites dont plusieurs atteignent le pavé. Tout semble démontrer que ces glaces sont formées par la congélation de l'eau qui filtre goutte à goutte à travers quelques fissures de la voûte et qui se solidifie lorsque l'air intérieur est au-dessous de zéro. Cet air ne se renouvelant que très-difficilement, on conçoit la persistance des glaces pendant l'été.

On connaît plusieurs autres cavernes qui présentent des phénomènes analogues à la glacière de Fondeurle. Une des plus remarquables est celle des environs de Besançon. Elle se trouve décrite dans les *Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1712. En 1727, le duc de Lévis fit enlever par un très-grand nombre de chariots qui y venaient journellement, la glace tant des pyramides

que du sol qu'on découvrit entièrement (*Mémoires présentés à l'Académie des sciences*; 1750, t. I, p. 208). Cependant, lorsque M. de Cossigny visita cette grotte aux mois d'août et d'octobre 1743, après le long hiver de 1740, il s'y était reformé une nappe de glace abondante et plusieurs pyramides. Le fond de la grotte est à 60 mètres au-dessous du sol extérieur; la voûte est à 48 mètres; on y descend par une rampe rapide de 128 mètres de longueur. L'air y est stagnant. M. de Cossigny y observa à peu près la température de 0°. Il se trouvait un peu d'eau claire au-dessus de la glace, et l'on recevait quelques gouttes d'eau qui tombaient de la voûte. M. de Cossigny constata les mêmes faits en avril 1745. Au milieu d'août 1769, le professeur Prévost mesura une épaisseur de 30 centimètres de glace dans le fond.

M. Colladon, pharmacien à Genève, a visité, le 4 octobre 1807, une autre glacière, celle de Saint-George, dans le Jura, située à 850 mètres au-dessus du lac de Genève. Une grande quantité de neige entourait l'entrée de la cavité, qui est profonde d'environ 8 mètres. Le même phénomène fut observé par M. Pictet, qui la visita à la fin de juillet 1822, et y mesura une surface glacée de 25 mètres de longueur et d'une largeur moyenne de 13 mètres. Les lieux sont naturellement disposés de manière à empêcher le renouvellement de l'air intérieur.

MM. Colladon et Pictet ont tous deux visité également, le premier, le 21 juillet 1807, le second, le 17 juillet 1822, une troisième glacière naturelle, celle de Mont-Vergi, dans le Faucigny. Ils ont trouvé que l'air y avait à peu près la température de 1°, et la glace celle de zéro. C'est

une excavation qui a 40 mètres de longueur ; on y descend par une pente douce au bas de laquelle on trouve une couche de glace dure de 23 mètres de longueur sur 10 de largeur. Les deux visiteurs ont trouvé une petite nappe d'eau au-dessus de la glace, et aperçu quelques stalactites au fond, contre les parois de la grotte. C'est encore une cavité dans laquelle l'air ne peut se renouveler qu'avec une grande difficulté.

Quand, à la suite d'un hiver très-rigoureux, la glace s'est formée dans de telles grottes, sous une épaisseur assez grande, on conçoit qu'elle ne puisse fondre que très-lentement, à cause de la grande quantité de chaleur latente absorbée par la glace se transformant en eau. Or l'air froid étant plus lourd que l'air chaud ne peut être déplacé dans des espèces de cul-de-sac où les courants ne s'établissent pas facilement. D'un autre côté, la terre est très-peu conductrice de la chaleur. Aussi la température intérieure des glacières naturelles ne s'élève guère, pendant les mois les plus chauds de l'année, au-dessus de + 1°, et il faudrait plusieurs étés pour fondre la glace une fois accumulée, lors même qu'elle ne se reformerait pas chaque hiver, quand l'air froid tombe par sa plus grande pesanteur dans les cavités que nous avons décrites.

CHAPITRE IV

RUPTURE DES GLACIERS

Les glaciers formés à l'air libre dans des lieux situés à une hauteur au-dessus du niveau de la mer telle que la

température est toujours assez basse pour que les neiges soient perpétuelles, présentent des masses énormes qui ne fondent jamais complétement, lors même que les étés sont exceptionnellement chauds. Cependant il arrive quelquefois que ces glaciers se rompent et produisent des accidents mémorables. La catastrophe qui, en 1818, a dévasté le fond du val de Bagne, dans le Bas-Rhin, nous paraît devoir être placée parmi les événements naturels dont il est utile de conserver le souvenir.

Le val de Bagne est une vallée généralement fort étroite et presque perpendiculaire à plusieurs chaînes de l'immense masse de montagnes qui séparent le Valais du Piémont. La Dranse en occupe le fond. Sur plusieurs points cette rivière est resserrée dans des couloirs de 10 à 13 mètres de large, et dont les parois s'élèvent jusqu'à plus de 30 mètres. Des glaçons tombés depuis cinq ans du glacier de Gétro dans le lit de la Dranse, avaient déjà obstrué son cours et formé pour ainsi dire le noyau d'un nouveau glacier par-dessous lequel les eaux s'écoulaient. Mais dès le mois d'avril 1818, ces eaux, retenues au fond de la vallée, y avaient formé un lac d'une demi-lieue de longueur. On travailla aussitôt à leur creuser une issue; elle fut terminée le 13 juin. A cette époque, le lac avait près de 4,000 mètres de longueur, une largeur moyenne de 130 mètres et 70 mètres de profondeur, en sorte qu'il contenait au moins 36 millions de mètres cubes. La galerie d'écoulement produisait déjà, depuis deux jours, un excellent effet, lorsque tout à coup, le 16 juin, à quatre heures du soir, l'eau rompit le glacier et s'écoula en masse. Au bout d'une demi-heure, le lac

fut entièrement vidé. Cet immense volume d'eau occasionna de grands ravages : roches, forêts, routes, usines, maisons, granges, hommes, animaux, etc., tout sur son passage fut détruit et entraîné. A peu de distance du glacier, le torrent paraissait contenir plus de débris de corps étrangers que d'eau.

On a calculé qu'entre le glacier et le Chable l'eau se mouvait avec une vitesse de 10 mètres par seconde. On sait que très-peu de fleuves atteignent à une vitesse de 4 mètres. Près de Martigny, cette vitesse était déjà réduite de moitié.

Il est fort à craindre qu'une catastrophe semblable ne se renouvelle. Le couloir par lequel le lac s'est échappé s'est refermé à la fin de 1818, et la Dranse avait dès lors peine à se frayer un passage. Il faudrait déblayer le massif de glace qui barre la vallée; mais son volume paraît être de plus de 2 millions de mètres cubes, et la force de tous les agents dont l'homme dispose est trop faible pour s'attaquer à une telle masse.

CHAPITRE V

SUR LA FORMATION ARTIFICIELLE DE LA GLACE AU BENGALE

Il existe au Bengale, par des latitudes où le thermomètre à l'air ne descend jamais à zéro, des fabriques qui produisent journellement d'assez grandes quantités de glace. Jusqu'ici on avait supposé que l'évaporation jouait le principal rôle dans cette congélation artificielle, mais pour reconnaître qu'elle est presque en totalité l'effet

du rayonnement nocturne, il suffira d'examiner avec attention les circonstances qu'elle nécessite. Voici la description d'une manufacture visitée par M. Williams et qui emploie trois cents personnes.

Un terrain assez bien nivelé, d'environ $1^{hect}.60$, est divisé en carrés de 1 mètre à $1^{m}.50$ de côté, entourés d'un petit rebord de terre d'environ $0^{m}.1$ de hauteur. Dans ces compartiments, couverts de paille ordinaire ou de cannes à sucre sèches, on place autant de terrines remplies d'eau qu'ils peuvent en contenir. Ces terrines ne sont pas vernies, mais on graisse leurs parois intérieures ; elles ont beaucoup de largeur et peu de profondeur. La glace se forme à leur surface.

Il y aurait d'autant moins de raison d'admettre que l'eau des terrines ne se refroidit pas la nuit en rayonnant vers le ciel à la manière de tous les autres corps terrestres, que ce liquide, d'après les expériences directes de Leslie, a un pouvoir émissif très-considérable. Aussi je rappellerai que la question n'est pas d'examiner ici si ce rayonnement a une petite part dans le phénomène, mais bien s'il n'en serait point la cause principale, comme, au reste, les considérations suivantes vont l'établir :

1° D'après les témoignages de MM. Barker et Williams, le vent, qui favorise tant l'évaporation, est au Bengale un tel obstacle à la production de la glace, que pour peu qu'il soit fort la congélation cesse entièrement.

2° La cause d'affaiblissement la plus efficace du rayonnement nocturne, c'est-à-dire la présence d'une grande quantité de nuages, empêche tout à fait aussi l'eau de se glacer.

3° Un thermomètre placé sur la paille, entre les terrines, ne descend pas à zéro à l'instant où la glace se forme, ce qui prouve que les parois extérieures de ces vases ne sont jamais très-froides et qu'elles n'agissent pas à la manière des alcarazas ou cruches poreuses et refroidissantes de l'Orient : conséquence qu'on pouvait au reste prévoir, puisque les parois intérieures des terrines sont graissées.

4° En admettant que l'évaporation fût la cause de la première lame de glace dont l'eau se recouvre, il faudrait toujours chercher comment l'épaisseur s'augmente graduellement pendant la nuit, lorsque toute évaporation est supprimée.

5° Enfin, depuis qu'il est reconnu que ce phénomène de congélation nocturne n'est pas particulier à l'Inde, le Dr Wells a prouvé qu'à Londres, et ceci tranche toute difficulté, l'eau se congèle quelquefois à une température supérieure à zéro, sans rien perdre de son poids, ce qui devrait avoir lieu cependant si l'évaporation avait quelque part au phénomène.

Il paraîtrait, d'après le passage suivant de Pline l'ancien, que les Romains connaissaient déjà les moyens de transformer l'eau en glace : « Il y a aussi des eaux privilégiées, et l'argent a su mettre des distinctions même entre les éléments de la nature. Les uns boivent de la neige et les autres de la glace. Le fléau des montagnes est devenu une jouissance pour la sensualité. On conserve la glace pour les feux de l'été. On a le secret de faire durcir la neige dans les mois les plus brûlants. D'autres font bouillir l'eau pour la transformer en glace un moment

après. Nulle chose ne plaît à l'homme comme elle plaît à la nature. » (Traduction de M. Guéroult.)

CHAPITRE VI

DE LA CONGÉLATION DES RIVIÈRES

Le rayonnement nocturne me paraît devoir servir à expliquer quelques circonstances de la congélation des rivières dont les observateurs avaient été anciennement frappés, mais sans pouvoir en assigner la cause.

Les seuls éléments qu'il paraisse important d'examiner quand on étudie les phénomènes de la congélation des rivières sont : 1° l'intensité du froid ; 2° sa durée ; 3° la plus ou moins grande hauteur des eaux ; 4° enfin, leur vitesse. En parcourant toutefois les journaux des crues et des congélations de la Seine, on trouve bientôt qu'il existe d'autres causes influentes.

En décembre 1762, la rivière fut totalement prise à la suite de six jours de gelée dont la température moyenne était de — 3°.9 centigrades et sans que le plus grand froid eût dépassé — 9°.7 ; tandis qu'en 1748 la rivière coulait encore après huit jours d'une température moyenne de — 4°.5 centigrades, le plus grand froid, dans cet intervalle, s'étant déjà élevé jusqu'à — 12°. Cependant la hauteur des eaux au-dessus du zéro du pont de la Tournelle (et cette hauteur dans chaque rivière règle constamment la vitesse) était la même aux deux époques. Comment expliquer cette anomalie ? On le pourra peut-être si les circonstances atmosphériques n'ont pas été pareilles en 1762 et en 1748, d'après la seule considération que le

thermomètre en plein air n'indique pas toujours exactement la température des corps solides ou liquides placés à la surface du globe. Or, je trouve, en effet, qu'en 1762 les six jours qui précédèrent la congélation totale de la rivière furent parfaitement sereins, tandis qu'en 1748 le ciel était ou nuageux ou totalement couvert. Or en ajoutant 10 ou 12°, comme effet du rayonnement de l'eau vers le ciel, au froid indiqué par le thermomètre en 1762, on trouvera que, nonobstant l'indication de l'instrument, l'eau, dans cette année, a éprouvé, à la surface du moins, un froid beaucoup plus vif qu'en 1748, et dès lors toute contradiction disparaît.

En 1773 la Seine charriait le 6 février, après cinq jours de gelée, dont la température moyenne fut de — 6° centigrades et la température extrême — 10°.6. En 1776 les glaçons flottants ne parurent que le 19 janvier, quoiqu'il gelât depuis le 9 et que du 15 au 19 exclusivement, la température moyenne eût été de — 8°.3 centigrades et la température extrême de — 13°.1. La hauteur des eaux n'expliquerait pas le phénomène, car en 1776 elle était de 1m.46, tandis qu'en 1773 elle s'élevait à 2m.60. Restent les circonstances atmosphériques : or les 3, 4, 5 et 6 février furent des jours presque constamment sereins en 1773; dans l'année 1776, au contraire, du 9 au 19 janvier le ciel ne se découvrit que pendant peu d'instants. Le rayonnement nocturne est donc ici encore la seule cause qui puisse expliquer comment il est arrivé que, malgré une beaucoup plus grande hauteur des eaux et un moindre froid de l'atmosphère, la Seine se soit plus facilement gelée en 1773 qu'en 1776.

Un des froids les plus vifs qu'on ait éprouvés à Paris depuis que les observateurs se servent de thermomètres, est celui de 1709 : or cette année, par des températures de — 23° centigrades, la Seine, dans son milieu, resta constamment fluide. Les exemples précédents n'autoriseraient-ils pas à attribuer cette singularité, qui dans le temps fit naître tant d'hypothèses, premièrement à l'abondance des eaux, secondement à la faiblesse du rayonnement nocturne résultant d'un ciel couvert? Les nombreux Mémoires qu'on a imprimés sur le froid de 1709 ne fournissent malheureusement pas les moyens de vérifier cette conjecture.

CHAPITRE VII

CIRCONSTANCES QUI ACCOMPAGNENT QUELQUEFOIS LA FORMATION DE LA GLACE DANS LES EAUX TRANQUILLES

En retirant, dans l'hiver de 1821, de grandes masses de glace des lacs situés près de New-Haven (Amérique du Nord), on remarqua, dans des blocs épais de 0m.38, vingt-une couches distinctes, aussi nettement tranchées que le sont les bandes de l'agate ou du jaspe, ou les anneaux concentriques d'un tronc d'arbre. Vers le haut, l'épaisseur des couches variait entre 0m.025 et 0m.037; au bas, dans le voisinage de l'eau, elles n'avaient guère que 0m.012 ou 0m.018. Le décroissement d'épaisseur, sans être uniforme, ne laissait aucun doute. Si l'on compare les épaisseurs extrêmes, en considérant que le froid, au lieu de diminuer pendant cette formation successive, alla toujours en augmentant, on demeure

convaincu que ces différences d'épaisseur ont tenu 1° à ce que la faculté conductrice de la glace pour la chaleur est très-petite, et 2° à cette circonstance que la glace ne se formait pas d'une manière continue sous la première couche, mais seulement aux époques les plus froides de la nuit.

Les couches étaient plus transparentes dans le sens de leur longueur que dans la direction verticale. A la jonction de deux couches voisines, il y avait, ce dont il est facile de trouver la raison, une multitude de bulles d'air. (*American Journal* et *Bibliothèque universelle.*)

CHAPITRE VIII

SUR LES GLAÇONS QUE LES RIVIÈRES CHARRIENT EN HIVER

§ 1.

Chaque hiver rigoureux ramène l'attention des physiciens sur le phénomène de la congélation des eaux courantes. On cherche où et comment se forme cette immense quantité de glaçons flottants que les rivières charrient vers la mer, et qui, en s'amoncelant sous les arches des ponts, donnent lieu quelquefois à de si funestes accidents. J'avoue que, sous le rapport théorique, la question ne me paraît pas encore épuisée. N'est-ce pas une raison de plus pour que je présente ici une analyse, aussi complète qu'il me sera possible, des observations auxquelles elle a donné lieu? A défaut de la solution définitive d'un aussi curieux problème, j'aurai du moins placé sous les yeux des météorologistes le tableau de toutes

les données auxquelles il sera indispensable que cette solution satisfasse.

Tout le monde convient que dans un lac, dans un étang, dans toute nappe d'eau stagnante, la congélation s'opère de l'extérieur à l'intérieur. C'est la surface supérieure de l'eau qui se prend d'abord. L'épaisseur de la glace augmente ensuite en allant de haut en bas.

En est-il de même des eaux courantes? Les physiciens le croyaient. Les meuniers, les pêcheurs, les bateliers, au contraire, soutenaient que les glaçons dont les rivières sont encombrées en hiver, viennent du fond. Ils prétendaient les avoir vus monter, les avoir arrachés souvent avec leurs crocs. Ils faisaient remarquer, pour appuyer leur opinion, que la surface inférieure des gros glaçons est imprégnée de fange ; qu'elle est incrustée de gravier ; qu'elle porte, en un mot, les vestiges les moins équivoques du terrain sur lequel ils reposaient ; qu'en Allemagne, les mariniers ont même un nom spécial et caractéristique pour désigner les glaces flottantes ; qu'ils les appellent *Grundeis*, c'est-à-dire glaces du fond. Tous ces arguments faisaient peu d'impression sur des esprits prévenus. Il n'aurait fallu rien moins que le témoignage de plusieurs physiciens expérimentés pour faire croire à la réalité d'un phénomène qui semblait directement contraire aux lois de la propagation de la chaleur. Eh bien, on va voir que ces témoignages ne manquaient pas; que si le phénomène de la naissance des glaces au fond des eaux ne figure pas depuis longtemps, comme un fait avéré, dans les traités de physique et de météorologie, c'est que les auteurs de ces traités se copient ordinaire-

ment les uns les autres ; c'est que chacun néglige ce que son prédécesseur a négligé ; c'est que les collections académiques, où tant de trésors demeurent enfouis, sont très-rarement consultées.

§ 2.

En 1730, par une température atmosphérique de — 9° centigrades, Hales vit, à Teddington, près du rivage, la Tamise couverte, à sa surface, d'un lit de glace de 8 millimètres d'épaisseur. En même temps il en existait au-dessous un second lit, plus épais, qui suivait la profondeur de la rivière, car il était adhérent au fond. Cette glace se joignait à celle de dessus, sur le rivage même ; mais elle s'en éloignait de plus en plus à mesure que, en s'avançant dans la rivière, la profondeur de l'eau augmentait. Elle était d'ailleurs moins solide que la première, et se trouvait mêlée à du sable et même à des pierres que les glaçons entraînaient quelquefois avec eux dans leur mouvement ascensionnel.

Cette observation a le défaut d'avoir été faite très-près du bord. Les personnes qui ne savent pas à quel point les terrains de toute nature transmettent imparfaitement la chaleur pourraient supposer que le froid s'était communiqué par voie de conductibilité de la terre sèche du rivage à la terre formant le lit de la rivière. Je n'ai pas besoin de discuter cette difficulté, puisqu'elle n'est pas applicable à plusieurs des cas qui vont nous occuper.

§ 3.

Voici des observations faites en France, à une date

déjà ancienne, et dont il est vraiment étrange que n'aient point parlé ceux qui ont envisagé la question des glaces flottantes sous le point de vue historique.

A la fin de décembre 1780, le froid redoubla tout à coup dans le midi de la France, par un vent du nord assez vif. Le thermomètre y descendit jusqu'à 8° et 9° centigrades au-dessous de zéro. Desmarest, de l'Académie des sciences, qui se trouvait alors à Annonay, vit le lit de la Déome se couvrir d'une glace spongieuse. Elle naquit d'abord sur les bords de cette rivière, où la nappe liquide n'avait que $0^{m}.65$ à 1 mètre d'épaisseur. Le froid ayant continué, la glace se montra bientôt jusque dans les parties les plus profondes.

Dans les endroits où l'eau coulait sur des rochers à nu, Desmarest n'aperçut jamais aucun vestige de glace. Elle se formait, au contraire, rapidement et en abondance partout où il existait des amas de sable. Sur quelques points elle acquit une épaisseur de $0^{m}.65$.

Suivant Desmarest, « c'était par la partie inférieure qui touchait au fond, que les glaçons prenaient leurs accroissements successifs..... La glace déjà formée était soulevée continuellement par la force expansive de la glace qui se formait..... En observant cette marche, j'ai vu, dit-il, que certains glaçons, en une seule nuit, avaient été soulevés de 5 à 6 pouces ($0^{m}.14$ à $0^{m}.16$). Quelques-uns même, par des sous-additions journalières et assez égales, avaient crû de manière à former des îles de glace qui figuraient au-dessus de l'eau courante. »

Personne, jusqu'ici, n'a confirmé ce mode d'accroissement des glaces submergées. On doit regretter que Des-



marest n'ait pas fait connaître le genre d'observation qui le conduisit à un aussi singulier résultat. Avait-il, par exemple, déposé sur des glaçons de fond des objets qui restaient toujours visibles, tandis qu'en montant, toutes les vingt-quatre heures ces glaçons se rapprochaient notablement de la surface du liquide? Cela valait certainement la peine d'être expliqué.

Lorsque, par un ciel fortement couvert, la température atmosphérique éprouvait peu de variation du jour à la nuit, la glace du fond de l'eau, suivant Desmarest, augmentait uniformément d'épaisseur pendant chaque durée de vingt-quatre heures. Dans le cas contraire, quand le Soleil se montrait, par exemple, les accroissements de la glace cessaient de jour. Les diverses couches produites de nuit, après des intervalles de repos de cinq à six heures, formaient des lits distincts qui se désunissaient facilement. Alors l'impulsion du courant détachait chaque couche de glaçons de la couche inférieure à laquelle elle adhérait à peine, et la rivière commençait à charrier.

§ 4.

M. Braun, bailli de Wilhemsbourg, sur l'Elbe, publia, en 1788, plusieurs dissertations dans lesquelles l'existence des glaces de fond se trouve établie, soit par ses propres observations, soit par les déclarations unanimes des pêcheurs, obtenues à la suite de l'enquête la plus sévère.

Ces pêcheurs assurèrent que dans les journées froides d'automne, longtemps avant l'apparition de la glace à la

surface du fleuve, leurs filets, situés au fond de l'eau, se couvraient d'une telle quantité de *Grundeis*, qu'il leur était très-difficile de les retirer; que les corbeilles dont on se sert pour prendre des anguilles revenaient souvent d'elles-mêmes à la surface, incrustées extérieurement de glace; que des ancres perdues en été, remontaient, l'hiver suivant, entraînées par la force ascensionnelle de la glace du fond qui les recouvrait; que cette glace soulève les grosses pierres auxquelles les balises sont attachées par des chaînes, et occasionne ainsi les plus fâcheux déplacements de ces utiles signaux, etc., etc.

Braun confirma par lui-même ces diverses observations. Il dit avoir reconnu expérimentalement que le chanvre, la laine, les cheveux, le poil bouilli de cheval, surtout la mousse et l'écorce d'arbre, sont les corps qui, placés au fond de l'eau, se couvrent de glace le plus promptement. Il assure que les divers métaux ne jouissent pas de cette propriété au même degré. L'étain, suivant lui, occuperait le premier rang; le fer serait au dernier.

§ 5.

Knight, le célèbre botaniste, a rapporté dans le tome CVI des *Transactions philosophiques*, une observation d'autant plus précieuse qu'elle semble, à quelques égards, donner le secret de la formation des glaces de fond.

L'observation a été faite en 1816, le matin, après une nuit très-froide, sur la rivière Teme, dans le Herefordshire. Cette petite rivière, retenue par une écluse,

forme un large bassin d'eau stagnante destinée à imprimer le mouvement à des meules de moulin. L'eau tombe, par un déversoir, dans un canal étroit qu'obstruent, çà et là, des pointes de rocher et de larges pierres, d'où résultent des tournoiements et de forts remous. La rivière a peu de profondeur et coule sur un lit rocailleux.

A la surface de l'eau stagnante du bassin supérieur, l'œil découvrait des millions de petites aiguilles flottantes de glace. Plus bas, après la chute dans la rivière proprement dite, les pierres du fond du lit étaient recouvertes d'une matière brillante, d'un éclat argentin, et qui, examinée de près, se trouva composée d'une agrégation d'aiguilles de glace qui se croisaient sous toutes sortes d'angles, comme dans la neige. Sur chaque pierre, cette matière ou glace spongieuse s'était déposée en plus grande abondance le long des faces situées à l'opposite du courant. Elle n'avait pris la consistance de la glace compacte ordinaire que très-près des bords de la rivière. Celle-ci, au surplus, n'était pas gelée à sa surface, si ce n'est dans quelques parties touchant au rivage, et où l'eau n'avait aucun mouvement sensible.

§ 6.

Le 11 février 1816, les ingénieurs des ponts et chaussées en résidence à Strasbourg, virent, au-dessus du pont de Kehl, que sur beaucoup de points le lit du Rhin était couvert de glace. Vers les dix heures du matin, cette glace se détacha, monta à la surface, et devint flottante.

Le thermomètre, à l'air libre, marquait — 12°. L'eau

du fleuve était à zéro à toutes les profondeurs. La glace de fond ne se formait, cependant, que dans les endroits où il existait des pierres et des débris anguleux. Cette glace était spongieuse et formée d'aiguilles entrelacées. Les conducteurs des ponts et chaussées employés sur le fleuve prétendaient qu'elle ne montait jamais à la surface que vers les dix ou onze heures du matin.

§ 7.

Le canal de Saint-Alban conduit les eaux de la Birse au travers de la ville de Bâle. Ces eaux sont très-limpides et coulent avec une grande rapidité. Dans l'hiver de l'année 1823, M. le professeur Mérian examina attentivement le lit du canal, qui, en général, est couvert de cailloux roulés, et vit que partout où le fond de l'eau présentait une saillie il existait un morceau de glace qu'on aurait pris, à distance, pour une réunion de flocons cotonneux. Cette glace, de temps en temps, se détachait du fond et allait flotter à la surface. Elle présentait tous les caractères du *Grundeis* des bateliers allemands.

§ 8.

M. Hugi, président de la Société d'histoire naturelle de Soleure, est, à ma connaissance, le physicien qui a vu se développer le phénomène de la formation de la glace au fond des eaux sur la plus grande échelle. Ses premières observations sont de 1827.

Du 2 au 5 février de cette année, l'Aar, à Soleure, avait charrié. Le 15 il fut complétement débarrassé. Le 16 il coulait tranquillement, et ses eaux étaient parfaite-

ment pures. Ce même jour, par un vent d'est, à 20 mètres au-dessous du pont, sur une étendue d'environ 150 mètres carrés, il s'élevait continuellement du fond de la rivière une multitude de grandes tables de glace. Je dois ajouter, car cette circonstance confirme ce que les bateliers de la Tamise avaient raconté à Hales, que la plupart des glaçons montaient verticalement jusqu'à 0^m.5 à 1 mètre au-dessus de la surface de l'eau, et qu'après être restés quelques instants dans cette position, ils se couchaient, et flottaient horizontalement. Ainsi, à partir de cet endroit, la rivière charriait.

Lorsqu'un certain temps se fut écoulé, les glaçons devinrent plus rares; mais ils avaient grandi à tel point que plusieurs, bien que s'élevant presque verticalement au-dessus de l'eau, reposaient encore sur le lit de la rivière par un de leurs côtés, et demeuraient fort longtemps stationnaires dans cette position. Le phénomène dura environ deux heures.

Depuis le pont, l'Aar coule avec rapidité sur un lit incliné de 20 à 30 degrés, et qui, par places, est complétement pierreux. Au-dessus de la région d'où les glaçons s'élevaient, l'eau, déjà plus tranquille, éprouve toujours une sorte de tournoiement.

La température de l'air était...........	— 5°.7 centig.
Près de l'eau.............	— 4 .9
A la surface même de la rivière......	+ 2 .1
L'eau, vers les arches, là où il ne se formait pas de glace était à..........	+ 3 .0
Sur le fond d'où la glace s'élevait.....	0 .0

Une circonstance qui diminue l'importance de ces

observations de température, c'est qu'il n'est pas prouvé que les glaces de fond du 16 février se fussent formées ce jour-là ; c'est que ces glaces pouvaient recouvrir le lit de la rivière depuis plusieurs jours.

La seconde série d'observations de M. Hugi est du mois de février 1829.

Le 11 de ce mois, l'Aar, près de Soleure, ne présentait de glaçons dans aucune partie de son cours. Depuis plusieurs jours la température de l'atmosphère était de + 4° à + 6° centigrades. Dans la nuit du 11 au 12, elle tomba tout à coup à — 14° centig. Le 12, au lever du Soleil, la rivière commença à charrier avec une grande activité. Il faut se hâter d'ajouter que l'eau, soit près des bords, soit même dans les endroits abrités où elle était parfaitement tranquille, n'offrait encore à sa surface aucune trace de congélation. Ainsi on ne pouvait pas dire que les glaçons flottants se détachaient du rivage. On aurait été tout aussi peu fondé à supposer qu'ils provenaient de quelque nappe étendue de glace située en amont de la rivière, car à Altrey, à une lieue et demie au-dessus de Soleure, la rivière ne charriait presque pas. Au surplus, des glaçons commencèrent bientôt à monter au-dessous du pont, dans l'endroit même où on les avait aperçus en 1827. Vers midi, on vit même se former des îles de glace au milieu de la rivière. Le 13, il en existait 23. Les plus grandes avaient près de 33 mètres de diamètre. Elles étaient libres tout autour, résistaient à l'effort d'un courant de près de 70 mètres par minute, et s'étendaient sur un espace d'environ 500 mètres. M. Hugi alla les visiter en bateau. Il y aborda, les traversa dans divers sens, et reconnut qu'il

existait à leur surface une couche de glace compacte de 0^m.05 à 0^m.10 d'épaisseur, reposant sur une masse ayant la forme d'un cône renversé de 3 à 4 mètres de hauteur verticale, et fixée au fond du lit de la rivière. Ces cônes se composaient d'une glace demi-fondue, gélatineuse, assez semblable, dit M. Hugi, au frai de grenouille. Elle était plus molle vers le bas que dans le haut, et pouvait être aisément percée en tout sens avec des perches. Exposée à l'air libre, cette matière des cônes se changeait promptement en une glace grenue, semblable à celle qui se forme au fond de l'eau.

Au moment de ces observations, on a noté les températures suivantes :

Température de l'air à 9 mètres au-dessus de l'Aar..................................	—	11°.2 centig.
à 1^m.3	—	9 .4
Température de l'eau, à 0^m.05 de profondeur...		0 .0
à 1^m.8.................	+	1 .0
à 0^m.5 du fond.........	+	1 .5
sur le fond même.......	+	2 .4
à 1^m dans le sol du fond.	+	8 .0

Ces déterminations de la température de l'eau ont été obtenues dans un point de la rivière où il n'existait pas de glace au fond.

§ 9.

M. Fargeau, professeur distingué de physique à Strasbourg, a fait sur le Rhin des observations qui ont été communiquées à l'Académie. Elles méritent d'être rapportées, même après tout ce qu'on vient de lire.

Le 25 janvier 1829 vers les sept heures du matin,

la température de l'air, près du pont de Kehl, était de 13°.71 centigrades. Au même instant, dans la partie du Rhin qui, par la disposition des bancs de sable, formait du côté de la France une sorte de lac sans courant, l'eau était à zéro; mais à un demi-mètre de profondeur, on trouvait + 4°.4. Cette partie n'offrait quelques plaques de glace que près des bords.

Au delà des bancs de sable, dans une petite anse où l'eau peu profonde était contiguë à un courant très-rapide, tous les cailloux parurent recouverts d'une espèce de mousse transparente, de 3 à 4 centimètres d'épaisseur, et qui, examinée de près, se trouva composée d'aiguilles de glace entrelacées dans toutes sortes de directions. Dans cette anse le thermomètre marquait également zéro, soit à la surface du liquide, soit au fond. Il en était de même de l'eau du courant, dans sa partie la plus rapide. Là on distinguait aussi, soit sur le lit même du Rhin, soit sur quelques pièces de bois, du côté opposé au courant, à 2 mètres de profondeur, de grandes masses d'une glace spongieuse dans laquelle la rame du batelier entrait sans difficulté. Cette glace, portée à la surface du fleuve, se trouva absolument semblable aux innombrables glaçons qu'il charriait alors. M. Fargeau rapporte qu'il vit plusieurs fois, de ses yeux, sur le grand Rhin, la glace du fond s'en détacher et venir flotter à la surface.

A ses propres remarques, M. Fargeau a joint une observation importante qui lui a été communiquée, et d'où résulte la conséquence que la nature du lit de la rivière a la même influence sur les phénomènes de congélation, dans les petits et dans les grands volumes d'eaux

courantes. Un maître de forges des Vosges lui a appris que, pour empêcher la glace de se former au fond du ruisseau qui alimente son usine, il est obligé de faire enlever, tous les ans, les pierres et autres corps étrangers dont le lit se trouve accidentellement couvert.

§ 10.

Au commencement du mois de février 1830, M. Duhamel ayant cassé la glace dont la Seine était recouverte à sa surface, un peu au-dessous du pont de Grenelle, à 2 ou 3 mètres du bord, trouva sur le fond une couche de glace continue de $0^{m}.04$ d'épaisseur. Il s'en procura même plusieurs fragments. Dans cet endroit l'eau avait plus de 1 mètre de profondeur. Elle marquait zéro à toutes les hauteurs. Le courant était assez rapide.

L'expérience de M. Duhamel a le défaut, comme celle de Hales que j'ai rapportée plus haut, d'avoir été faite près du bord. Je ne pouvais pas cependant me dispenser de la citer; car il n'existe jusqu'ici, à ma connaissance, aucune autre observation directe, faite par un homme de science, de la congélation du fond de la Seine.

§ 11.

J'ai déjà dit que les physiciens ne croyaient pas que les glaces flottantes pussent se former au fond des eaux; on doit donc s'attendre à ne trouver rien de bien substantiel dans l'aperçu que je vais présenter des spéculations théoriques auxquelles ce phénomène a donné naissance.

Les mariniers imaginent, assez généralement, que les glaçons se forment la nuit, au fond des rivières, par l'action de la Lune, et que c'est le Soleil qui, le lendemain, les attire à la surface. Les préjugés populaires reposent ordinairement sur quelque observation imparfaite. En se rappelant ce que nous avons dit de la Lune rousse, (p. 120) on trouvera aisément comment l'étrange supposition dont je viens de parler a pu être amenée.

A la théorie des mariniers succéda une explication qui n'est guère meilleure. La chaleur, prétendit-on, est le résultat d'un mouvement violent des parties des corps. Or l'eau courante marche plus rapidement à la surface qu'au fond ; donc c'est à la surface qu'on trouvera constamment le maximum de température ; c'est par le fond, où le mouvement est moindre, que devra commencer la congélation. Pour compléter ce système, l'ascension des glaçons fut attribuée à l'élasticité que reprend l'air dissous dans l'eau, lorsqu'il se dégage, pendant l'acte de la congélation, et va former, au milieu de la masse de glace, des bulles d'une assez grande dimension.

En 1742, quand cette étrange théorie vit le jour (*Observations sur les écrits modernes*, t. XXXI), le thermomètre était déjà dans toutes les mains ; ainsi, on pouvait aisément reconnaître que, pendant une forte gelée, l'eau des rivières est en général plus froide à la surface qu'au fond. Mais, comme dit Montaigne, « les hommes, aux faits qu'on leur propose, s'amusent plus volontiers à en chercher la raison que la vérité ; ils laissent les choses et courent aux causes. »

Pour concilier les objections théoriques que Nollet



avait opposées aux opinions populaires concernant la glace du fond des eaux, avec les observations d'où il résultait incontestablement que la plupart des glaçons charriés ont été plus ou moins longtemps immergés, et que leur surface inférieure reposait sur un fond vaseux, on imagina qu'il fallait en chercher l'origine dans les petits affluents des grandes rivières. Là, disait-on, l'eau étant peu profonde, la glace doit se trouver bientôt en contact avec la terre ou la vase qui tapisse le lit. Quant aux glaçons qu'on voit s'élever de dessous l'eau, ou que les mariniers avec leurs crocs retirent de quelques décimètres de profondeur, on expliquait leur existence en remarquant qu'après un froid vif, suivi d'un commencement de dégel, il arrive quelquefois une forte crue à laquelle succède une nouvelle gelée ; en sorte qu'alors il y a dans la rivière, mais particulièrement près des bords, deux couches de glace superposées à distance : l'une à la hauteur du premier niveau de l'eau, l'autre à la hauteur que ce niveau a atteinte dans la crue.

Cette théorie, qui se rapporte à un cas tout à fait exceptionnel, n'explique en aucune manière les observations déjà citées et dans lesquelles les physiciens ont vu, de leurs propres yeux vu, la glace se former à la surface des cailloux placés au fond de l'eau, sur le lit même de certaines rivières.

Voici venir maintenant M. M'Keever, qui tout en recourant aux principes les plus subtils de la théorie de la chaleur, n'en sera pas pour cela plus heureux que ses devanciers.

Suivant ce physicien, les roches, les pierres, le gravier,

dont le fond des rivières est ordinairement tapissé, ont des facultés rayonnantes bien supérieures à celles de la vase, peut-être à cause de leur nature particulière, mais surtout parce qu'elles ont des surfaces dépolies. Ainsi, en grandes masses ou en petits fragments, les roches se refroidiront beaucoup par voie de rayonnement, quand la température atmosphérique sera très-basse; ainsi elles pourront congeler l'eau qui les touche.

Il serait superflu d'examiner si à travers une épaisse couche d'eau la chaleur rayonne comme M. M'Keever le suppose, puisqu'il suffira de l'observation la plus simple pour renverser son explication sans retour.

Qui n'a remarqué, en effet, que le fort rayonnement qu'admet le physicien irlandais se manifesterait mieux, ou tout au mois aussi complétement, dans l'eau tranquille que dans l'eau courante? Or personne n'a vu une eau tranquille se geler par le fond.

Laissons de côté toutes ces explications avortées, et, faute de mieux, signalons du moins nettement les conditions physiques de la question.

Si l'on jette pêle-mêle, dans un même vase, des liquides de densités différentes mais qui n'aient pas d'affinité chimique, le plus lourd finit par aller se placer au fond, et le plus léger à la surface.

Ce principe d'hydrostatique est général. Il s'applique tout aussi bien à des liquides de natures chimiques diverses, qu'à des portions d'un seul et même liquide dont les densités seraient dissemblables par suite d'inégalités de température.

Les liquides, comme tous les autres corps solides ou

gazeux, augmentent de densité quand leur température diminue.

L'eau seule, dans une certaine étendue fort petite de l'échelle thermométrique, offre, ainsi que nous l'avons rappelé au commencement de cette Notice (p. 149) une exception singulière à cette règle. Prenons de l'eau à + 10° centigrades; faisons-la refroidir graduellement : à 9°, nous trouverons plus de densité qu'à 10°; à 8 plus de densité qu'à 9; à 7 plus de densité qu'à 8, et ainsi de suite jusqu'à 4°. A ce terme, la condensation cessera. Dans le passage de 4° à 3°, par exemple, il se manifestera déjà une diminution de densité sensible. Cette diminution se continuera quand la température descendra de 3 à 2, de 2 à 1 et de 1 à zéro. En résumé, l'eau a un maximum de densité qui ne coïncide pas avec le terme de sa congélation. C'est à 4° au-dessus de zéro que ce maximum correspond.

Rien de plus simple, maintenant, que de déterminer de quelle manière s'opérera la congélation d'une eau stagnante.

Supposons, comme tout à l'heure, qu'au moment où le vent du nord amènera la gelée, l'eau, dans toute sa masse, soit à + 10°. Le refroidissement du liquide, par le contact de l'air glacial, s'effectuera de l'extérieur à l'intérieur. La surface qui, par hypothèse, était à 10°, ne sera bientôt qu'à 9°; mais à 9°, l'eau a plus de densité qu'à 10; donc, en vertu du principe d'hydrostatique cité précédemment, elle tombera au fond de la masse, et sera remplacée par une couche, non encore refroidie, dont la température est 10°. Celle-ci, à son tour, éprouvera le

sort de la première couche, et ainsi de suite. Dans un temps plus ou moins long la masse tout entière sera donc à $+9°$.

De l'eau à $+9°$ se refroidira précisément comme de l'eau à 10, par couches successives. Chacune à son tour, viendra à la surface perdre un degré de sa température. Le même phénomène se reproduira avec des circonstances exactement pareilles, à 8, à 7, à 6 et à 5°. Mais dès qu'on arrivera à 4°, tout se trouvera changé.

A $+4°$, en effet, l'eau sera parvenue à son maximum de densité. Quand l'action atmosphérique aura enlevé un degré de chaleur à sa couche superficielle, quand elle l'aura amenée à 3°, cette couche sera moins dense que la masse qu'elle recouvre ; donc elle ne s'y enfoncera pas. Une nouvelle diminution de chaleur ne la fera pas enfoncer davantage, puisqu'à $+2°$ l'eau est plus légère qu'à $+3$, etc. Mais qui ne voit qu'en restant toujours à la surface extérieure, sans cesse exposée à l'action refroidissante de l'atmosphère, la couche en question perdra bientôt les 4 degrés primitifs de sa chaleur. Elle finira donc par arriver à zéro et par se congeler.

La lame superficielle de glace, quelque singulier que le phénomène paraisse, se trouve alors posée sur une masse liquide, dont la température, au fond du moins, est de 4° au-dessus de zéro.

La congélation d'une eau stagnante ne saurait évidemment s'opérer d'une autre manière. Aussi, je le répète, personne n'a jamais vu la glace commencer à se former au fond d'un lac ou d'un étang.

Examinons maintenant, en peu de mots, les modifica-

tions que le mouvement du liquide doit apporter à ce que nous venons de trouver.

L'effet de ce mouvement, quand il est un peu rapide, quand il engendre des remous, quand il s'opère sur un lit raboteux ou inégal, est de mêler incessamment toutes les couches. L'ordre hydrostatique sur lequel nous avons tant insisté est bouleversé. L'eau la plus légère ne flotte plus alors constamment à la surface : les courants la précipitent dans la masse, qu'elle va refroidir, et qui bientôt se trouve avoir partout une égale température.

En résumé, dans une épaisse masse d'eau stagnante, le fond ne saurait descendre au-dessous de $+ 4°$. Dans cette même masse agitée, la surface, le milieu, le fond, peuvent être simultanément à zéro.

Il ne nous reste plus qu'à examiner pourquoi, lorsque cette uniformité de température existe; pourquoi, lorsque toute une masse liquide est à zéro, la congélation s'opère par le fond et non par la surface.

Or, qui ne sait que pour hâter la formation des cristaux dans une dissolution saline, il suffit d'y introduire un corps pointu ou à surface inégale ; que c'est autour des aspérités de ce corps que les cristaux prennent principalement naissance et reçoivent de prompts accroissements ? Eh bien, tout le monde peut s'assurer qu'il en est de même des cristaux de glace; que si le vase où doit s'opérer la congélation présente une fente, une saillie, une solution de continuité quelconque, la fente, la saillie, la solution de continuité, deviendront comme autant de centres autour desquels les filaments d'eau solidifiée se grouperont de préférence.

Mais ce que nous venons de dire, n'est-ce pas précisément l'histoire de la congélation des rivières ? On n'en doutera guère, je pense, si l'on se rappelle que la congélation ne s'opère jamais sur le lit même que là où il se trouve des roches, des cailloux, des pans de bois, des herbes, etc.

Une autre circonstance qui semble pouvoir aussi jouer un certain rôle dans le phénomène, c'est le mouvement de l'eau. A la surface, ce mouvement est très-rapide, très-brusque ; il doit donc mettre empêchement au groupement symétrique des aiguilles, à cet arrangement polaire sans lequel les cristaux, de quelque nature qu'ils soient, n'acquièrent ni régularité de forme ni solidité ; il doit briser souvent les noyaux cristallins, même à l'état rudimentaire.

Le mouvement, ce grand obstacle à la cristallisation, s'il existe au fond de l'eau comme à la surface, y est du moins très-atténué. On peut donc supposer que son action y contrariera seulement la formation d'une glace régulière ou compacte, mais qu'il n'empêchera pas qu'à la longue une multitude de petits filaments ne se lient les uns aux autres confusément, et de manière à engendrer cette espèce de glace spongieuse à travers laquelle M. Hugi (p. 172) enfonçait si aisément les rames de son bateau.

Parvenu à ce terme, le lecteur demandera peut-être pourquoi je ne présente pas ce qui précède comme l'explication complète de la formation du *Grundeis* des Allemands, des glaces de fond de nos mariniers. Voici ma réponse.

Nous manquons encore d'observations qui prouvent que nulle part cette espèce de glace ne se montre avant que la température de la totalité du liquide soit descendue à zéro.

Il n'est pas certain que les petites parcelles gelées flottantes sur le liquide, dont M. Knight fait mention, et qui peuvent avoir acquis par le contact de l'air, du moins à leur surface supérieure, une température fort au-dessous de zéro, ne jouent pas dans le phénomène un rôle important que j'ai totalement négligé : le rôle, par exemple, d'aller refroidir les cailloux qui couvrent le lit de la rivière, lorsque les courants les entraînent jusque-là. Ne serait-il pas même possible que ces filaments flottants fussent les éléments principaux de la future glace spongieuse ?

Notre théorie n'explique pas comment cette glace, une fois formée, ne croîtrait que par-dessous. Si l'observation de Desmarest était exacte, il y aurait ici quelque chose à compléter.

Pendant la congélation du fond de l'Aar, à l'endroit même où la glace se formait, M. Hugi descendit dans l'eau des cruches pleines d'eau chaude, et des cruches pleines d'eau froide. Les premières, dit-il, quand on les retira, étaient couvertes d'une couche de glace épaisse de $0^{m}.027$; les autres n'en offraient aucune trace. Des boulets, enveloppés de drap, les uns chauds, les autres froids, donnèrent des résultats semblables.

Ces expériences singulières ne peuvent être laissées de côté. Il faut les répéter, les varier ; se bien assurer surtout que les deux corps plongés ne diffèrent que par la

température; que leurs surfaces ont précisément le même degré de poli. Et si après toutes les précautions minutieuses dont un physicien exercé saura bien s'entourer, on trouve encore que le corps primitivement chaud au moment de l'immersion, se couvre, comme M. Hugi l'assure, de plus de glace que le corps froid, il sera peut-être nécessaire d'attribuer ce singulier phénomène à des mouvements intérieurs du liquide, à des courants qui, déterminés d'abord par la présence du corps chaud, existeraient encore après son refroidissement, à des courants qui viendraient jeter sans cesse sur ce corps refroid les filaments gelés de la surface.

Avant de pouvoir dire que la question dont nous venons de nous occuper est entièrement résolue, il faudra enfin soumettre la texture des glaces de fond à des observations nouvelles; il faudra s'assurer si, comme on le dit, les bulles qui la sillonnent en tous sens ne contiennent point d'air, si elles sont entièrement vides; car cette circonstance est très-propre à nous éclairer sur le lieu où elles prennent naissance.

Me voilà bien loin du cadre que je m'étais tracé. Je ne voulais d'abord qu'examiner si les glaces flottantes naissent au fond ou à la surface des rivières. Cette question aujourd'hui ne saurait faire l'objet d'un doute. La théorie n'est pas tout à fait aussi avancée. Je viens de signaler les lacunes qu'elle présente encore. Si cette énumération pouvait contribuer à les faire promptement disparaître, je serais amplement dédommagé de la peine que je viens de prendre.

SUR

L'ÉTAT THERMOMÉTRIQUE

DU GLOBE TERRESTRE

CHAPITRE PREMIER

INTRODUCTION

L'état thermométrique du globe varie-t-il avec la suite des siècles ? Les variations affectent-elles la masse entière des substances dont notre Terre est formée ? Doit-on croire, au contraire, qu'elles n'ont lieu qu'à la surface ? Dans l'un comme dans l'autre cas, a-t-on quelque preuve que depuis les temps historiques les changements de température aient été sensibles ?

Ces questions figurent au premier rang parmi celles dont les physiciens et les géomètres se sont occupés avec le plus de succès depuis un certain nombre d'années. Elles se lient étroitement à l'avenir de l'espèce humaine tout entière. Elles conduisent à des explications plausibles d'un grand nombre de phénomènes singuliers découverts par les géologues. Il était donc naturel qu'elles fussent soumises à un examen minutieux. Je me propose d'envisager le problème sous tous tous ses aspects et de donner un aperçu aussi complet et aussi élémentaire qu'il sera possible, des divers résultats que la science a déjà enregistrés dans ses fastes.

Dans d'autres Notices[1], les phénomènes de la pluie, des vents, des variations barométriques, sont traités avec tous les détails nécessaires. Ces Notices sont celles que j'ai insérées à diverses époques dans l'*Annuaire du bureau des longitudes* sur des demandes pressées qui m'étaient faites par des personnes qui pensaient que ces questions intéressent le public.

Je n'ai eu besoin que de les retoucher en quelques parties pour les mettre au niveau des recherches les plus récentes; j'ai prié, à cet effet, M. Barral de compléter les tableaux dont j'avais préparé les cadres.

Par goût et par devoir, je me suis consacré, pendant toute ma carrière scientifique, à l'étude de la météorologie, qui embrasse l'ensemble des phénomènes produits à la surface de notre planète sous l'action de la chaleur, de l'électricité et de la lumière. Peut-être, par mes efforts, ai-je fait faire quelques progrès à une science qui mérite l'attention, non-seulement de ceux qui se complaisent à rechercher les grandes lois de la nature, mais encore de tous ceux qui s'occupent des intérêts généraux de l'humanité.

Dès que j'eus acquis quelque influence à l'Observatoire de Paris, je modifiai le système d'observations météorologiques qui s'y faisaient régulièrement, mais d'après un plan défectueux. J'adoptai celui qui avait été si heureusement tracé par Ramond dans sa station de Clermont-Ferrand. Ces observations, réduites avec beaucoup de soin, furent insérées dans les *Annales de chimie*

1. Voir *Mélanges scientifiques*, t. XII des *Œuvres*.

et de physique de 1816 et années suivantes. Un résumé général paraissait régulièrement avec le numéro de décembre. Je pus établir ainsi que la période barométrique diurne se faisait sentir même sous la latitude de Paris ; qu'il suffisait en général de dix jours pour qu'elle devînt apparente et ne fût plus masquée par l'effet des variations accidentelles. Enfin que sa valeur, entre 9h du matin et 3h du soir, était d'environ 1 millimètre.

En discutant les observations thermométriques, je prouvai aussi que dans nos climats, lorsqu'on veut obtenir la température de l'année et qu'on est forcé de se borner à une seule observation journalière, il faut prendre celle de 8h à 8h 1/2 du matin. — On n'obtient pas ainsi les températures moyennes des divers mois, mais la moyenne des douze déterminations diffère très-peu de celle de l'année.

Comme je viens de le dire, à partir de 1816 les observations météorologiques faites à l'Observatoire de Paris ont été publiées chaque mois dans les *Annales de chimie et de physique;* à partir de 1835, elles le sont également dans les *Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences*.

De 1816 à 1830, j'ai en outre rédigé, pour les *Annales de chimie et de physique*, à la fin de chaque année, des résumés météorologiques où j'ai rappelé les principaux phénomènes qui s'étaient produits relativement à la température, à la pluie, aux vents, à l'état du ciel, aux tremblements de terre, aux effets extraordinaires de la gelée, de la chaleur, des orages, de la grêle, etc. Tous les faits constatés sont groupés dans ce volume dans des chapitres spéciaux.

CHAPITRE II

A L'ORIGINE DES CHOSES LA TERRE ÉTAIT PROBABLEMENT INCANDESCENTE — AUJOURD'HUI ELLE CONSERVE ENCORE UNE PARTIE NOTABLE DE SA CHALEUR PRIMITIVE.

Nous aurons fait un premier pas vers la démonstration des deux propositions capitales mentionnées dans le titre de ce chapitre, si nous parvenons à découvrir dans quel état, soit fluide, soit solide, se trouvait la Terre à l'origine des choses.

Si la Terre était déjà solide quand elle commença à tourner sur son centre, la forme qu'elle avait accidentellement alors a dû se conserver à peu près intacte, malgré le mouvement de rotation. Il n'en serait pas de même dans la supposition contraire. Une masse fluide prend nécessairement, à la longue, la figure d'équilibre correspondante à toutes les forces qui la sollicitent ; or la théorie montre qu'une telle masse, supposée d'abord homogène, doit s'aplatir dans le sens de l'axe de rotation et se renfler à l'équateur ; elle donne la différence de longueur des deux diamètres ; elle fait connaître que dans l'état final d'équilibre, la figure générale de la masse est celle d'un ellipsoïde ; elle signale les modifications qui peuvent résulter, dans les hypothèses physiques les plus vraisemblables, d'un défaut d'homogénéité des couches liquides. Tous ces résultats du calcul se concilient à merveille, quant à leur ensemble, et même quant à leurs valeurs numériques, avec les nombreuses mesures de la Terre qu'on a faites dans les deux hémisphères. Un tel accord ne saurait être un pur effet du hasard.

La Terre a donc été anciennement fluide.

Reste à découvrir la cause de cette antique fluidité. J'ai annoncé en tête de ce chapitre que cette cause était le feu ; mais il s'en faut de beaucoup qu'on se soit unanimement accordé sur ce point. Les géologues de l'école neptunienne n'ont voulu admettre qu'une fluidité aqueuse. Suivant eux, les matières terrestres, dont les propriétés sont si diverses, étaient originairement dissoutes dans un liquide, et la charpente solide du globe s'est formée par voie de dépôt ou de précipitation. Les plutoniens, de leur côté, rejettent toute idée de dissolvant. Pour eux la fluidité des principes constituants du globe fut jadis le résultat d'une très-haute température ; la surface s'est solidifiée en se refroidissant.

Les deux écoles, j'ai presque dit les deux sectes, tant elles montrèrent d'acrimonie, se combattirent par des arguments peu décisifs, empruntés aux phénomènes géologiques, et qui laissaient les esprits rigides en suspens. Le vrai moyen de mettre un terme au débat était évidemment d'examiner s'il existait au sein du globe des restes, des indices certains de la chaleur d'origine invoquée par les plutoniens. Tel est le problème dont les physiciens et les géomètres, par des efforts communs, sont parvenus à donner une solution satisfaisante.

Dans tous les lieux de la Terre, dès qu'on est descendu à une certaine profondeur, le thermomètre n'éprouve plus ni variation diurne ni variation annuelle : il marque constamment le même degré et la même fraction de degré, pendant toute l'année et pendant toutes les années. Voilà le fait ; que dit la théorie ?

Supposons un moment que la Terre ait reçu toute sa chaleur du Soleil. Le calcul fondé sur cette hypothèse nous apprendra : 1° qu'à une certaine profondeur la température sera invariable ; 2° que cette température solaire de l'intérieur du globe change avec la latitude. Sur ces deux points la théorie et l'observation sont d'accord ; mais nous devons ajouter que, d'après la théorie, dans chaque climat la température constante des couches terrestres serait la même à toutes les profondeurs, du moins tant qu'on ne s'enfoncerait pas de quantités fort grandes relativement au rayon du globe. Or, tout le monde sait aujourd'hui qu'il n'en est pas ainsi : les observations faites dans une multitude de mines, les observations de la température de l'eau d'un grand nombre de fontaines jaillissantes venant de différentes profondeurs, se sont accordées à donner un accroissement de 1° centigrade pour chaque 20 ou 30 mètres d'enfoncement [1]. Quand une hypothèse conduit à un résultat aussi complétement en désaccord avec les faits, elle est fausse, elle doit être rejetée.

Ainsi il n'est point vrai que les phénomènes de température des couches terrestres puissent être attribués à la seule action des rayons solaires.

L'action solaire une fois éliminée, la cause de l'accroissement régulier de chaleur qui s'observe en tout lieu à mesure qu'on pénètre dans l'intérieur du globe ne saurait être qu'une chaleur propre, une chaleur d'origine. La Terre, comme le veut l'école plutonienne, comme le

1. Voir t. III des *Notices scientifiques*, t. VI des *Œuvres*, la Notice sur les puits forés, p. 314 à 397.

voulaient déjà Descartes et Leibnitz, mais les uns et les autres, il faut l'avouer, sans aucune preuve démonstrative, est devenue aujourd'hui définitivement un *soleil encroûté* dont la haute température pourra être hardiment invoquée toutes les fois que l'explication des phénomènes géologiques l'exigera.

CHAPITRE III

Y A-T-IL QUELQUE MOYEN DE DÉCOUVRIR DEPUIS COMBIEN DE SIÈCLES LA TERRE SE REFROIDIT?

Il existe, dans la théorie mathématique de la chaleur, beaucoup de résultats que l'état actuel des sciences a permis de suivre jusque dans leurs applications numériques. On y trouve aussi des problèmes dont la solution n'a pas encore dépassé les formules analytiques générales. Parmi ces formules, il en est une qui est destinée à calculer la valeur du refroidissement séculaire du globe, et dans laquelle figure le nombre des siècles écoulés depuis l'origine du refroidissement, en admettant, cependant, qu'à cette origine la même température était devenue commune à toute la masse.

Si ce nombre de siècles était donné, on pourrait donc en déduire la valeur numérique de la perte de chaleur qu'éprouve le globe tous les 100 ans. Réciproquement, de la quantité du refroidissement séculaire une fois connue, on conclurait, sans difficulté, à quelle époque le refroidissement a commencé. La question, si vivement controversée, de l'ancienneté de notre Terre, même en y comprenant sa période d'incandescence, se trouve ainsi

ramenée à la détermination d'une variation thermométrique, laquelle, au reste, à cause de son excessive petitesse, est réservée aux siècles à venir.

CHAPITRE IV

EN DEUX MILLE ANS LA TEMPÉRATURE GÉNÉRALE DE LA MASSE DE LA TERRE N'A PAS VARIÉ DE LA DIXIÈME PARTIE D'UN DEGRÉ — DÉMONSTRATION DE CETTE PROPOSITION TIRÉE DU MOUVEMENT DE LA LUNE

Nous avons admis que la Terre a été jadis incandescente; que son enveloppe solide s'est formée par voie de refroidissement. On a prouvé que sa chaleur est encore énorme, même à des profondeurs médiocres. Il résulte de cette dernière circonstance qu'elle doit continuer à se refroidir. Le doute ne saurait porter que sur la quantité. Eh bien, comme le titre de ce chapitre l'indique, nous puiserons dans le mouvement de translation de la Lune la preuve qu'en 2,000 ans la température moyenne de la Terre, mais cette température considérée dans la masse tout entière et non pas seulement à la surface, n'a pu varier d'un dixième de degré.

J'ai pensé qu'indépendamment de l'importance d'un pareil résultat, on serait curieux de savoir comment deux phénomènes en apparence si hétérogènes, comment la chaleur de la Terre et le mouvement d'un astre, pouvaient mutuellement se servir de contrôle. Tel est le but des développements qu'on va lire. J'espère, au reste, ne m'être pas trompé en plaçant cette question difficile parmi celles dont il était possible de donner une idée

exacte aux lecteurs, sans le secours d'aucun calcul.

Supposons qu'à chacun des rayons d'une roue ordinaire, telle que celle d'un rémouleur, soient adaptées solidement de grosses masses. Admettons de plus que ces masses puissent glisser à volonté le long des rayons, de telle manière qu'on ait la faculté de les réunir, ou près de l'axe de rotation, ou vers la circonférence extérieure de la roue, ou dans toute autre situation intermédiaire.

Cette disposition générale de l'appareil une fois bien comprise, plaçons d'abord toutes les masses mobiles près de l'axe, et cherchons quelle force appliquée à la manivelle sera nécessaire pour imprimer à la roue une vitesse de rotation d'un tour par seconde.

Après cette première expérience, faisons glisser, sur chaque rayon, la masse qui lui est adaptée, depuis le centre jusqu'à la circonférence. La roue ne pèsera ni plus ni moins que dans le premier cas; et, cependant, pour la faire tourner de nouveau avec la vitesse d'un tour par seconde, il faudra une force plus grande.

Je doute qu'après avoir jeté un seul coup d'œil sur l'appareil dans ses deux états, personne eût l'idée de mettre en question le résultat que je viens d'énoncer. En tout cas, des expériences très-faciles à imaginer en constateraient l'exactitude.

Puisque pour faire tourner une roue d'un poids donné avec une certaine vitesse, il faut une force d'autant plus grande que les éléments dont ce poids total se compose sont plus éloignés du centre, il est évident (car c'est le même résultat en d'autres termes) que, sous l'action d'une force déterminée, le mouvement de la roue se

ralentira à mesure que les diverses parties de sa masse s'éloigneront de l'axe de rotation.

Personne n'ignore que la chaleur dilate tous les corps connus et que le froid les resserre. Ainsi, plus il fera chaud, et plus la roue dont nous parlions tout à l'heure s'étendra, c'est-à-dire plus les molécules matérielles qui la composent s'éloigneront du centre de rotation. L'effet contraire se manifestera pendant les diminutions de température. Sous l'action d'une même force, une roue donnée tournera donc d'autant plus vite qu'il fera plus froid, et d'autant plus lentement qu'il fera plus chaud.

Dans les machines destinées à des mesures de précision, dans les montres, par exemple, les différences de vitesse provenant des changements de dimensions qu'une roue éprouve à la suite des variations naturelles de la température atmosphérique, sont assez grandes pour qu'il ait été nécessaire d'y remédier.

La puissance motrice de toutes les montres portatives est un ressort d'acier roulé en spirale, qui pousse incessamment le système tout entier des roues dentées dont la montre est formée. Ces roues cependant ne marchent pas d'une manière continue; elles éprouvent des temps d'arrêt : les repos de l'aiguille des secondes sur chacune des divisions du cadran placé en dehors de la montre en font foi. Eh bien, l'intervalle qui s'écoule entre deux de ces repos consécutifs, conséquemment la durée de la seconde marquée par la montre (et de cette durée dépend celle des minutes et des heures) est réglée par le temps qu'une roue métallique, appelée le balancier, emploie à faire un tour sur elle-même. Si les principes posés plus

haut sont vrais, on en déduira, la montre étant supposée réglée à la température ordinaire, que par la chaleur, le balancier se trouvant plus grand, oscillera avec plus de lenteur; que la seconde sera trop longue; que la montre retardera. Par le froid, au contraire, le balancier ira trop vite, il arrêtera les rouages à des époques trop rapprochées, les secondes seront trop courtes, et la montre avancera.

Ces divers résultats sont confirmés par l'expérience. Les montres dans lesquelles on n'a pas remédié aux défauts du balancier, à l'aide d'un artifice dont la description serait déplacée ici, retardent en été et avancent en hiver.

Les détails qu'on vient de lire auraient été entièrement superflus, si je ne m'étais imposé la règle de ne faire ici aucun usage des principes de la mécanique rationnelle, sans avoir, au préalable, montré comment on pourrait expérimentalement en établir l'exactitude.

Tout ce que j'ai dit d'une roue plate doit évidemment être appliqué, mot pour mot, à une masse de figure quelconque.

Concevons, par exemple, une sphère qui tourne sur elle-même en vertu d'une première impulsion. Si ses dimensions augmentent, la vitesse de rotation diminuera ; la sphère emploiera plus de temps à faire un tour entier. Si la sphère, au contraire, se contracte, sa vitesse s'accélérera ; elle aura besoin de moins de temps pour accomplir chaque révolution.

Or notre Terre, qu'est-elle autre chose qu'une sphère suspendue dans l'espace et pirouettant chaque jour sur

son centre en vertu d'une impulsion primitive? Ainsi donc, si la Terre grossit, elle doit de jour en jour tourner sur elle-même plus lentement; si elle diminue de dimension son mouvement doit s'accélérer.

Les substances dont la Terre est formée se dilatent par la chaleur et se resserrent par le froid. Ceux qui croient que la Terre se refroidit admettent par cela même que son rayon diminue, que son volume devient de plus en plus petit. Mais, nous venons de le voir, le volume ne peut pas diminuer sans que la vitesse de rotation s'accélère. La question de savoir si la Terre était, il y a deux mille ans, au degré de chaleur du milieu du dix-neuvième siècle, revient donc à celle-ci : cent cinquante ans avant notre ère, la Terre employait-elle à faire un tour sur son centre précisément le même temps qu'aujourd'hui?

Sous la première forme la question semblait exiger impérieusement des déterminations thermométriques dont les anciens n'avaient aucune idée. Nous trouverons, au contraire, dans les observations qu'ils nous ont léguées, les moyens de reconnaître si le temps de la rotation de la Terre s'est conservé invariable.

Qu'est-ce, en effet, que la durée de cette rotation? Ce n'est autre chose qu'une certaine unité de temps dont les astronomes se servaient jadis, dont ils font encore usage maintenant : c'est, en un mot, ce qu'ils appellent le *jour sidéral*. Il suffira, pour n'avoir aucun doute à ce sujet, d'examiner comment ce jour sidéral se détermine.

Dans chaque observatoire il y a un mur bien dressé ou quelque chose d'équivalent, dirigé très-exactement du

midi au nord. L'astronome qui veut voir si sa pendule est réglée sur le temps sidéral note, avec toute la précision possible, le moment où une étoile vient se placer dans le prolongement du mur. Le lendemain, il recommence l'opération sur la même étoile. Si 24 heures, ni plus ni moins, se sont écoulées depuis la première jusqu'à la seconde observation, la pendule est réglée. Elle avance ou retarde lorsque, entre les deux passages de l'étoile par le prolongement du mur, ses aiguilles ont marqué plus ou moins de 24 heures [1].

Les anciens devaient regarder le jour sidéral comme la mesure du temps de la rotation de la sphère céleste, puisqu'ils croyaient la Terre immobile. Les modernes ont prouvé que la Terre tourne, que lorsque l'étoile paraît venir se placer dans le prolongement du mur méridien, c'est en réalité le mur qui va à la rencontre de l'étoile. On a donc été inévitablement conduit à voir dans le jour sidéral la durée de la rotation de notre globe.

1. Une pendule réglée sur le temps sidéral, une pendule sur laquelle il s'est écoulé exactement 24 heures entre deux passages consécutifs d'une étoile par le mur méridien, marque 24 heures 3 minutes 56 secondes pendant la durée du jour solaire de temps moyen dont on fait usage dans la société. Cette différence est facile à expliquer.

Supposons le Soleil et une certaine étoile dans la même région du ciel, c'est-à-dire admettons qu'aujourd'hui les deux astres passent ensemble dans le plan du mur méridien. Le lendemain, quand l'étoile y reviendra, en d'autres termes quand le jour sidéral sera révolu, le Soleil ne se trouvera plus avec l'étoile; il occupera une position plus orientale; il n'arrivera dans le prolongement du mur qu'après que tous les points de l'arc dont il s'est déplacé auront traversé le méridien. Or, le temps nécessaire pour que l'arc dont le Soleil se déplace en un jour traverse en totalité le méridien est, en valeur moyenne, de 3 minutes 56 secondes.

Nous avons ramené la question de température que nous voulons résoudre à un problème de mesure de temps, parce que les anciens ne connaissaient pas le thermomètre. Qu'avez-vous gagné, dira-t-on, à cette transformation, puisque l'antiquité n'avait pas non plus de pendules; puisque, en tout cas, aucune de ces machines ne nous est parvenue? Eh bien, je vais montrer que pour déterminer la durée qu'avait le jour sidéral il y a 2,000 ans, nous avons infiniment mieux que d'anciennes machines dont l'identité serait contestable et que les années auraient d'ailleurs inévitablement détériorées.

La Lune n'est pas immobile dans l'espace : elle marche de l'ouest à l'est. C'est de l'ouest à l'est qu'on la voit traverser successivement toutes les constellations zodiacales.

Le mouvement propre de la Lune a, de tout temps, fixé l'attention des hommes; ils ont surtout désiré mesurer sa vitesse. Mais la mesure d'une vitesse implique le choix d'une unité de temps : cette unité, nous pouvons admettre qu'elle a été le jour sidéral.

Pour que le choix du jour sidéral comme unité de temps ne puisse donner lieu à aucune objection dans le problème concernant la vitesse de la Lune, il faut que la durée de ce jour, ou, ce qui est la même chose, il faut que la durée de la rotation de la Terre soit indépendante de la vitesse propre de notre satellite. Cette indépendance existe, elle est manifeste : la Terre cesserait même tout à coup de tourner sur son centre, que la Lune n'en continuerait pas moins à parcourir les constellations zodiacales, comme elle le fait maintenant.

L'école d'Alexandrie nous a laissé des observations d'où l'on peut déduire, avec une très-grande exactitude, quel était, il y a 2,000 ans, le chemin moyen que la Lune parcourait en un jour sidéral. L'astronomie arabe nous fournit les éléments de cette même détermination pour le temps des califes. Il n'est pas un seul catalogue d'observations modernes où l'on ne trouve, pour l'époque actuelle, la valeur de la marche moyenne de la Lune pendant la durée d'un jour sidéral.

Eh bien, l'arc parcouru en un jour sidéral par notre satellite est exactement le même, soit que vous le calculiez par les observations grecques, par les observations des Arabes, ou par les observations modernes [1].

Cet important résultat renferme la solution de la ques-

1. Si l'on prenait les observations brutes, les arcs parcourus par la Lune aux trois époques grecque, arabe et moderne, ne seraient pas égaux. Depuis le temps des Chaldéens, la vitesse de la Lune, en effet, s'est continuellement accrue; mais cet accroissement est de la nature de ceux qu'en astronomie on appelle perturbations. Il dépend d'une diminution dans l'excentricité de l'ellipse que la Terre parcourt annuellement autour du Soleil. Lorsque cette excentricité, qui jusqu'ici a été en décroissant, viendra à augmenter, la vitesse de la Lune diminuera par degrés, tout comme elle s'était précédemment accrue, et ainsi de suite périodiquement. On ne trouve donc la constance de vitesse annoncée dans le texte qu'après avoir corrigé, comme il était nécessaire de le faire, les observations de la Lune des perturbations que le mouvement de translation de la Terre apporte dans ses mouvements.

Lorsque tout à l'heure je disais que la vitesse de la Lune était indépendante du mouvement de la Terre, c'était de notre mouvement de rotation que je parlais. Si je n'en faisais ici la remarque, on pourrait croire à une contradiction qui n'existe pas.

Toutes ces découvertes sur le mouvement de la Lune, et sur ses applications à la recherche de l'invariabilité du jour et de la température de la Terre, appartiennent à Laplace.

tion proposée. Peu de mots suffiront pour le prouver.

L'astronome d'Alexandrie déterminait, par des observations directes, la durée de son jour sidéral, ou de la rotation de la Terre. Il laissait marcher la Lune, tout juste pendant cette durée, et notait l'arc qu'elle avait parcouru. Telle était aussi la manière d'opérer des astronomes arabes ; telle est encore la méthode suivie par les modernes. Ainsi chacun se réglait sur le jour sidéral de son époque. Mais puisque la Lune, comme nous en sommes convenus, se meut toujours avec la même vitesse, le chemin qu'elle parcourt doit dépendre uniquement de la durée du temps pendant lequel on suit sa marche. Si le jour sidéral, à l'époque d'Hipparque, avait été plus long qu'il ne l'est aujourd'hui, l'astronome grec aurait observé la Lune pendant plus de temps que ne le font les observateurs modernes ; le déplacement diurne de cet astre se serait trouvé plus grand qu'il ne l'est maintenant ; sa vitesse nous semblerait s'être affaiblie. Or, l'arc parcouru en un jour a précisément la même étendue à toutes les époques ; donc, depuis les plus anciennes observations, le mot *jour sidéral* a perpétuellement désigné un égal espace de temps ; donc encore (puisque jour sidéral et durée de la rotation de la Terre veulent dire la même chose) depuis 2,000 ans la vitesse de rotation de notre globe s'est conservée constante ; donc, aussi, son volume n'a pas changé ; donc, enfin, la température, qui ne pourrait éprouver de variations sans que le volume s'en ressentît, est restée stationnaire.

Ces déductions sont toutes très-simples, et j'espère qu'on les saisira sans difficulté. Il me reste encore à ap-



préciser en nombres l'exactitude dont la méthode est susceptible.

Supposons que la température moyenne de chaque rayon du globe terrestre ait diminué en 2,000 ans d'un degré centigrade. Prenons pour la dilatation générale des matières dont la Terre est formée, celle du verre, c'est-à-dire à peu près un cent-millième par degré. Un degré de diminution dans la température de chaque rayon aura amené un cent-millième de diminution dans les dimensions de la sphère. J'ai essayé de faire sentir, au commencement de ce chapitre, comment cette diminution de diamètre devrait être suivie d'une augmentation de vitesse; les principes de la mécanique rationnelle permettent d'aller plus loin : ils nous apprennent qu'à un cent-millième de diminution dans les dimensions de la sphère correspondrait un cinquante-millième d'accélération dans la vitesse. Le jour sidéral serait donc devenu plus court de 86,400, nombre de secondes sidérales dont il se compose, divisé par 50,000, c'est-à-dire d'une seconde et sept dixièmes. Les observations du mouvement propre de la Lune prouvent que, depuis le temps d'Hipparque, le jour sidéral n'a pas même varié d'un centième de seconde [1], quantité

1. Peut-être ne voudrait-on pas croire à une aussi étonnante exactitude, si je ne disais comment on y est arrivé.

Supposons que pour s'assurer de l'invariabilité du jour sidéral, on prenne à chaque époque, comme étalon, le chemin qu'exécute la Lune pendant un seul de ces jours, et tel qu'une observation directe peut le donner. A quel degré de précision arrivera-t-on ainsi?

En s'aidant des meilleurs instruments dont les astronomes modernes disposent, l'arc parcouru par la Lune en un jour sidéral pourra être mesuré à une seconde de degré près. Cette seconde de degré, la Lune ne la parcourt qu'en deux secondes de temps sidé-

170 fois plus petite que 1″.7. Donc le changement de température que nous avions supposé tout à l'heure dans le rayon terrestre, était 170 fois plus grand qu'il n'est permis de l'admettre d'après les observations de la durée du jour sidéral; donc en 2,000 ans, la température moyenne de la masse générale de la Terre n'a pas varié de 1/170ᵉ de degré du thermomètre centigrade.

On fera une large part à l'incertitude dans laquelle on est encore sur la dilatabilité des matières qui composent le globe, en multipliant le résultat précédent par 10, ou

ral. Donc, quand on se trompe, en plus par exemple, dans la détermination du mouvement lunaire, d'une seule seconde de degré, c'est comme si l'on faisait le jour sidéral plus long de deux secondes de temps, ce qui est bien loin de l'exactitude admise dans le texte. Hâtons-nous de dire aussi que ce n'est pas d'un seul jour d'observations qu'on déduit le déplacement diurne de la Lune.

Admettons qu'on mesure l'arc parcouru par le même astre en dix jours. Cet arc aura dix fois plus d'étendue que celui qui correspondait à un seul jour; mais l'incertitude de la détermination expérimentale sera encore d'une simple seconde. Elle tient, en effet, soit aux opérations qu'on effectue au point de départ, soit à celles du point d'arrivée. Or, tout le monde peut comprendre que ces opérations doivent être identiquement les mêmes aux deux extrémités d'un arc, quelle que soit sa longueur. Lorsque, pour avoir l'arc diurne, on divisera par 10 l'arc correspondant à dix jours, cette division atténuera l'erreur de l'arc total dans le rapport de 1 à 10; cette erreur ne sera donc plus que de un dixième de seconde de degré, correspondant à deux dixièmes de seconde de temps.

Si nous mesurions, enfin, l'arc lunaire décrit en 200 jours, quand on arriverait à diviser cet arc total, lequel renfermerait un grand nombre de circonférences, par 200, pour avoir l'arc diurne correspondant au milieu de l'intervalle des 200 jours, la seule seconde d'incertitude dont cet arc total serait affecté deviendrait dans l'arc diurne, un deux-centième de seconde de degré correspondant à un centième de seconde de temps.

Ces explications doivent suffire pour faire comprendre comment on est arrivé à l'étonnante exactitude admise dans le texte.

si l'on veut par 17, afin d'avoir un nombre rond. Ceci portera à un dixième de degré la quantité dont la température moyenne du globe (ce globe étant toujours considéré en masse, c'est-à-dire extérieur et intérieur compris) n'a certainement pas varié dans l'espace de 2,000 ans.

CHAPITRE V

LA CHALEUR PRIMITIVE DU GLOBE DONT LES EFFETS SONT ENCORE SI SENSIBLES A UNE CERTAINE PROFONDEUR, CONTRIBUE-T-ELLE POUR UNE PART NOTABLE A LA TEMPÉRATURE ACTUELLE DE LA SURFACE?

Mairan, Buffon, Bailly évaluent, pour la France, la chaleur qui s'échappe de l'intérieur de la Terre, à 29 fois en été, et à 400 fois en hiver, celle qui nous vient du Soleil. Ainsi, la chaleur de l'astre qui nous éclaire ne formerait qu'une très-petite partie de celle dont nous ressentons l'heureuse influence.

Cette idée a été développée avec une grande éloquence, dans les Mémoires de l'Académie, dans les Époques de la nature de Buffon, dans les Lettres de Bailly à Voltaire sur l'origine des sciences et sur l'Atlantide; mais l'ingénieux roman auquel elle sert de base s'est dissipé comme un fantôme devant la sévérité des calculs mathématiques.

Fourier ayant découvert que l'excès de la température totale de la surface terrestre sur celle qui résulterait de la seule action des rayons solaires, a une relation nécessaire et déterminée avec l'accroissement des températures à différentes profondeurs, a pu déduire de la valeur expérimentale de cet accroissement, une détermination numé-

rique de l'excès en question, je veux dire de l'effet thermométrique que la chaleur centrale produit à la surface; or, au lieu des grands nombres donnés par Mairan, Bailly, Buffon, qu'a trouvé le savant secrétaire de l'Académie? La trentième partie d'un degré!

La surface du globe qui, à l'origine des choses, était probablement incandescente, s'est donc refroidie dans le cours des siècles de manière à conserver à peine une trace sensible de sa température primitive. Cependant, à de certaines profondeurs, la chaleur d'origine est encore énorme.

La suite des temps apportera de grandes modifications dans les températures intérieures. A la surface (et les phénomènes de la surface sont les seuls qui puissent altérer ou compromettre l'existence des êtres vivants), tous les changements sont accomplis à un trentième de degré près. L'affreuse congélation du globe dont Buffon fixait l'époque au moment où la chaleur intérieure se sera totalement dissipée, est donc un pur rêve!

CHAPITRE VI

LA TEMPÉRATURE DES ESPACES CÉLESTES EST-ELLE VARIABLE? — CETTE TEMPÉRATURE PEUT-ELLE DEVENIR LA CAUSE DE CHANGEMENTS DANS LES CLIMATS TERRESTRES?

Fourier a introduit, depuis peu d'années, dans la théorie des climats, une considération qui jusqu'ici avait été entièrement négligée ou dont les physiciens, du moins, ne faisaient pas une mention explicite. Il a signalé le rôle que doit y jouer la température de ces espaces célestes

dans lesquels s'opèrent les mouvements planétaires : dans lesquels, en particulier, la Terre décrit annuellement autour du Soleil son orbe immense.

En voyant, même sous l'équateur, certaines montagnes couvertes de neiges éternelles; en voyant le décroissement rapide de température des couches atmosphériques, tel qu'il est observé par les aéronautes pendant le mouvement ascensionnel de leurs ballons, les météorologistes avaient imaginé que dans les régions dont l'extrême rareté de l'air tiendra toujours les hommes éloignés, qu'en dehors de l'atmosphère surtout, il doit régner des froids prodigieux. Ce n'était pas seulement par centaines, c'était par milliers de degrés qu'ils les eussent volontiers mesurés! Mais tout cela était follement exagéré. Les centaines, les milliers de degrés, sont devenus, après l'examen sévère de Fourier, 50 à 60 degrés seulement. 50 à 60 degrés au-dessous de zéro, telle est la température des espaces que la Terre sillonne tous les ans; tel est le degré qu'un thermomètre marquerait dans toute la région occupée par notre système, si le Soleil et les planètes qui l'accompagnent venaient à être anéantis.

Fourier est arrivé à ce résultat, en cherchant quels phénomènes on observerait si la Terre était placée dans une enceinte privée de toute chaleur. Or, dans cette hypothèse, dit-il, les régions polaires subiraient un froid de beaucoup supérieur à celui que l'observation a donné. L'intermittence des jours et des nuits produirait des effets subits et d'une énorme intensité, etc., etc.

Il est bien désirable que le Mémoire où le savant secrétaire de l'Académie avait dû consigner les preuves de ces

importantes propositions ne soit pas perdu et que le public puisse bientôt en jouir.

La chaleur [1] des espaces célestes, quelle qu'en soit l'intensité, est probablement due au rayonnement de tous les corps de l'univers dont la lumière arrive jusqu'à nous. Plusieurs de ces corps ont disparu ; d'autres présentent seulement des indices non équivoques d'affaiblissement ; d'autres, enfin, augmentent d'éclat ; mais ce sont là de rares exceptions. Or, comme le nombre total des étoiles et des nébuleuses visibles avec des télescopes surpasse certainement plusieurs milliards, tout fait supposer que, de ce côté du moins, les habitants du globe terrestre n'ont à redouter aucune altération de climat.

J'ajouterai que dans la relation du voyage du capitaine Back aux régions polaires, j'ai trouvé, entre autres remarques dignes d'être recueillies, une observation de thermomètre très-importante. Cette observation semble en effet assigner à la température de l'espace une valeur bien voisine de celle que Fourier avait adoptée.

Le 17 janvier 1834, au Fort Reliance, latitude 62° 46′ 1/2, longitude 109° 0′ 39″ ouest de Greenwich, M. Back a vu le thermomètre de Fahrenheit à alcool descendre jusqu'à

70° au-dessous de zéro = — 45°.3 Réaumur = — 56°.7 centigr.

1. Qu'on ne s'étonne pas de me voir employer l'expression de chaleur en parlant de 50 ou 60 degrés au-dessous de zéro : 50 ou 60 degrés au-dessous de zéro, c'est-à-dire une température que les capitaines Parry et Franklin ont éprouvée dans leurs voyages aux régions polaires, sont en effet de la chaleur quand on les compare aux centaines ou aux milliers de degrés de froid qui régneraient peut-être dans l'espace sans l'action de la cause dont Fourier s'est occupé.

D'après ce résultat, je pense que la température des espaces célestes ne peut manquer d'être notablement inférieure à —57° centigrades.

Poisson, qui a fait un travail remarquable sur la propagation de la chaleur dans le globe terrestre, n'admet pas, il est vrai, cette conséquence ; suivant lui, la température des couches supérieures de l'atmosphère peut être plus basse que celle des différentes régions de l'espace qui probablement ne sont pas toutes à la même température. La question a besoin d'être étudiée de nouveau, et des déterminations directes des températures des plus hautes régions atmosphériques auxquelles on pourra parvenir doivent être recommandées particulièrement au zèle des physiciens.

CHAPITRE VII

LES VARIATIONS QU'ÉPROUVENT CERTAINS ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES PEUVENT-ELLES MODIFIER SENSIBLEMENT LES CLIMATS TERRESTRES?

Il n'y a sur le globe qu'une seule région où, abstraction faite des réfractions atmosphériques, les jours et les nuits aient en tout temps la même durée. Cette région porte le nom d'équateur terrestre.

Partout ailleurs que sur l'équateur terrestre les jours et les nuits ont, en général, des longueurs inégales. A Paris, par exemple, le 21 juin le jour est de 16 heures et la nuit de 8. Le 21 décembre est le jour, au contraire, qui compte 8 heures tandis que la nuit en embrasse 16. Les 20 et 21 mars, les 22 et 23 septembre sont les seules

époques où les jours et les nuits s'y composent exactement du même nombre d'heures. Ces dernières dates (le 20 mars et le 22 septembre) ont cela de remarquable, qu'alors il y a dans tous les lieux de la Terre, d'un pôle à l'autre, de l'orient au couchant, la même égalité entre la durée de la présence du Soleil sur l'horizon et la durée de sa disparition.

Il n'est pas nécessaire d'avoir étudié minutieusement la question difficile des températures terrestres, pour comprendre, en masse, que, sous toutes les latitudes, l'époque des longs jours et des courtes nuits sera une époque de haute température ; que de longues nuits combinées avec des jours de courte durée amèneront, au contraire, une saison froide ; qu'enfin, les extrêmes thermométriques auront, dans chaque lieu, une liaison intime et nécessaire avec la différence des jours de plus grande et de moindre durée. Toute cause qui réduirait cette différence rendrait les hivers et les étés moins dissemblables. Il n'est pas aussi évident qu'il en résulterait un changement dans les températures moyennes; mais une certaine égalisation des saisons serait déjà un fait trop remarquable, trop susceptible de modifier en tous lieux les phénomènes de la végétation, pour qu'il ne soit pas utile d'examiner si, depuis les temps historiques, cette égalisation n'a pas pu être amenée par quelque changement de forme et de position de l'orbite solaire.

Un cercle qui fait le tour entier du firmament et qu'on appelle l'équateur céleste, sépare les constellations boréales des constellations australes. Plus une constellation est voisine du pôle austral, et plus, chez nous, est court le

temps qui s'écoule entre le moment de son lever et celui de son coucher. Le contraire arrive pour la moitié opposée du ciel : les constellations qu'elle renferme se montrent au-dessus de nos horizons un nombre d'heures d'autant plus grand qu'elles occupent une région plus boréale. Enfin, les constellations intermédiaires, celles que traverse l'équateur, sont visibles 12 heures consécutives et disparaissent pendant les 12 heures suivantes.

Le Soleil, dans sa marche annuelle apparente, se trouve pendant six mois dans les constellations australes; pendant six autres mois il est au nord de l'équateur. Personne ne peut douter qu'à chaque époque de l'année, la durée du jour ne soit précisément égale au temps qui s'écoule entre le lever et le coucher de la constellation où le Soleil est alors parvenu, dont il semble faire partie et avec laquelle il participe au mouvement diurne du ciel. Le problème de savoir si les jours d'hiver, comparés aux jours d'été, sont maintenant plus ou moins inégaux qu'ils ne l'étaient il y a 2,000 ans, revient donc à rechercher si, dans ses excursions au nord et au midi de l'équateur, le Soleil s'est toujours arrêté aux mêmes constellations, ou mieux encore aux mêmes étoiles. Mathématiquement parlant, il n'en est pas ainsi. Depuis les plus anciennes observations, les excursions boréales et australes de cet astre se renferment dans des limites de plus en plus resserrées. Ajoutons, toutefois, que le changement annuel est excessivement petit; qu'en somme, au bout de 2,000 ans, il s'est à peine élevé à un quart de degré; qu'en d'autres termes, le Soleil, dans son excursion australe, par exemple, s'arrête aujourd'hui pour commencer

à remonter vers l'équateur, lorsque le bord inférieur du disque est parvenu à l'étoile que le centre lui-même atteignait à l'origine de cette période de vingt siècles.

Une variation aussi insignifiante n'a pu évidemment apporter de changement digne d'être remarqué, ni dans les durées comparatives des jours d'hiver et d'été, ni dans les phénomènes agronomiques [1].

Le Soleil n'est pas toujours également éloigné de la Terre. Aujourd'hui sa moindre distance s'observe dans les premiers jours de janvier, et la plus grande six mois après, ou dans les premiers jours de juillet. Un jour viendra, au contraire, où le minimum arrivera en juillet et le maximum en janvier. Ici se présente donc cette question intéressante : un été, tel que celui de notre époque, qui correspond au maximum de la distance solaire, doit-il différer sensiblement d'un été avec lequel le minimum de cette distance coïnciderait ?

Au premier coup d'œil tout le monde, je crois, répondrait affirmativement ; car, entre le maximum et le minimum de distance du Soleil à la Terre, il y a une différence notable, une différence, en nombre rond, d'un trentième du total. Introduisons cependant dans le problème la considération des vitesses, qui ne pourrait être légitimement négligée, et la solution sera l'opposé de ce que nous pensions d'abord.

1. Les géomètres ont découvert que la variation qui se remarque dans l'amplitude des oscillations annuelles du Soleil au nord et au midi de l'équateur est périodique ; qu'après avoir diminué pendant un certain nombre de siècles, ces oscillations commenceront à croître, et ainsi de suite indéfiniment, sans jamais dépasser des limites fort resserrées.

Le point de l'orbite où le Soleil se trouve le plus près de la Terre est en même temps le point où cet astre se meut le plus rapidement. La demi-orbite, ou si l'on aime mieux, les 180° compris entre les deux équinoxes de printemps et d'automne, seront donc parcourus dans le moins de temps possible, lorsqu'en allant de l'une des extrémités de cet arc à l'autre, le Soleil passera, vers le milieu de sa course de six mois, par le point de sa plus petite distance. En résumé, l'hypothèse que nous venons d'adopter donnerait, à raison d'un moindre éloignement, un printemps et un été plus chauds qu'ils ne le sont aujourd'hui; à raison d'une plus grande vitesse, deux saisons en somme plus courtes d'environ sept jours. Eh bien, tout compte fait, la compensation est mathématiquement exacte! D'après cela, il serait superflu d'ajouter que le point de l'orbite du Soleil correspondant à la moindre distance à la Terre se déplace très-lentement, et que depuis les temps les plus reculés l'astre a toujours passé par ce point ou à la fin de l'automne, ou au commencement de l'hiver.

Nous venons de reconnaître que les changements qui s'opèrent dans la position de l'orbite solaire n'ont pas pu modifier les climats terrestres. En est-il de même des variations que cette orbite éprouve dans sa forme?

L'orbite apparente du Soleil, c'est-à-dire l'orbite réelle de la Terre, est actuellement une ellipse très-peu différente d'un cercle.

Dans cette ellipse, le grand axe conserve perpétuellement la même longueur. L'excentricité, au contraire, varie.

L'invariabilité du grand axe d'une planète entraîne, d'après une des lois de Kepler, l'invariabilité du temps de la révolution de cette planète autour du Soleil. Ainsi, quels que soient les changements d'excentricité de l'ellipse terrestre, la longueur de l'année restera toujours constante.

D'après ce résultat, le problème que nous avons en vue revient à celui-ci : la Terre, considérée dans son ensemble, recevra-t-elle du Soleil la même quantité de chaleur, soit qu'elle parcoure autour de cet astre, en 365 jours 1/4, un cercle parfait ou une ellipse plus ou moins allongée, ayant toujours cependant un grand axe égal au diamètre du cercle?

On peut entrevoir que la réponse à cette question sera négative, c'est-à-dire que la quantité totale de chaleur reçue par notre globe augmentera avec l'excentricité de l'ellipse, si l'on porte tout à coup, par la pensée, cette excentricité à l'extrême; si l'on amène l'orbite à être si resserrée que ses deux branches rasent presque la surface du Soleil; si l'on force ainsi la Terre à aller toucher cet astre deux fois par an. Au surplus, un calcul exact donne la mesure de l'augmentation pour tous les cas; il nous apprend que la Terre doit recevoir annuellement du Soleil des quantités totales de chaleur inversement proportionnelles aux petits axes des orbites elliptiques à grand axe invariable dans lesquelles nous circulons successivement.

Aujourd'hui l'excentricité de l'orbite terrestre diminue; le petit axe, conséquemment, grandit; ainsi, la chaleur que nous recevons tous les ans du Soleil doit

aller en s'affaiblissant. Ceci, à dire vrai, est une pure abstraction : la variation d'excentricité s'effectue si lentement qu'il faudrait plus de 10,000 ans pour qu'elle occasionnât un changement mesurable au thermomètre dans la température de la Terre. Quand on ne remonte qu'aux temps historiques, l'influence de cette cause doit donc être entièrement négligée.

Herschel, qui s'est occupé de ce problème dans l'espoir d'y trouver l'explication de divers phénomènes géologiques, admet que la suite des siècles pourrait amener l'excentricité de l'orbite terrestre à la proportion de celle de la planète Pallas, c'est-à-dire à être les 25 centièmes du demi-grand axe. Il est très-peu probable que dans ses changements périodiques, l'excentricité de notre orbite éprouve d'aussi énormes variations, et toutefois ces 25 centièmes n'accroîtraient que de 1 centième la moyenne radiation solaire annuelle ! En résumé, une excentricité de 25 centièmes n'altérerait pas d'une manière notable l'état thermométrique moyen du globe. Il en résulterait seulement qu'à six mois d'intervalle, les plus grandes et les moindres distances du Soleil à la Terre, qui aujourd'hui diffèrent à peine d'un trentième, pourraient être dans le rapport de 5 à 3. A des distances comparatives de 3 et 5 les intensités éclairantes et échauffantes du Soleil seraient entre elles à peu près comme 3 est à 1. Faisons maintenant coïncider l'intensité 3 avec les solstices d'été, c'est-à-dire plaçons trois soleils sur nos têtes dans les mois de juillet et d'août, et nous nous formerons une idée exacte des chaleurs excessives qu'on éprouverait dans certains jours,

si l'excentricité de notre orbite était de 25 centièmes. Au reste, je ne saurais trop le répéter, une pareille excentricité n'a probablement jamais eu lieu, et, dans tous les cas, on ne pourrait la trouver qu'en remontant dans le passé jusqu'à 15 ou 20 mille ans de l'époque actuelle.

CHAPITRE VIII

DES CLIMATS TERRESTRES TELS QU'ON PEUT LES DÉDUIRE DES OBSERVATIONS FAITES DANS DIVERS SIÈCLES

Nous venons de débarrasser, du moins quant aux phénomènes qui se manifestent à la surface, le problème des températures terrestres de plusieurs éléments qui l'auraient grandement compliqué. Ainsi, la chaleur centrale ne saurait plus occasionner une variation sensible dans les climats, puisque son effet total à la surface ne surpasse pas maintenant un trentième de degré. La température de l'espace, quelques doutes que l'on puisse conserver encore sur la valeur que Fourier lui assigne, doit demeurer à très-peu près constante, si elle a pour cause, comme tout porte à le croire, le rayonnement stellaire. Les changements de forme et de position de l'orbite terrestre sont ou mathématiquement sans action, ou bien leur influence est si minime qu'elle échapperait aux instruments les plus délicats. Pour expliquer les changements de climats, il ne nous reste donc plus que des circonstances locales ou quelque altération dans le pouvoir calorifique et lumineux du Soleil. Eh bien, de ces deux causes, l'une pourra encore être éliminée. Tous les changements devront, en

effet, être attribués aux travaux agricoles, au déboisement des plaines et des montagnes, au desséchement des marais, etc., etc., si nous parvenons à prouver que le climat n'est devenu ni plus chaud ni plus froid, dans un lieu dont l'aspect physique n'a pas sensiblement varié depuis une longue suite de siècles.

Renfermer ainsi, d'un seul coup, pour toute l'étendue de la Terre, les variations de climats, passées et futures, dans les limites des influences naturellement fort bornées que les travaux des hommes peuvent exercer, serait un résultat météorologique d'une importance extrême. On me pardonnera donc, je l'espère, les détails minutieux dans lesquels je vais entrer. Une partie de ces détails, je m'empresse de le déclarer, a été prise dans les écrits de Schouw, voyageur danois également distingué par des travaux de botanique et de météorologie.

On remarquera que je devrai résoudre le problème que je me suis posé sans avoir recours à des chiffres certains, à des observations numériques. L'invention des thermomètres ne remonte guère qu'à l'année 1590; on doit même ajouter qu'avant 1700 ces instruments n'étaient ni exacts ni comparables. Il est donc impossible de déterminer avec précision, pour aucun lieu de la Terre, quelle était sa température à des époques très-reculées. Mais quand on voudra se borner à des limites, rechercher seulement, par exemple, si maintenant les hivers sont plus ou moins rigoureux que par le passé, si les étés sont plus chauds ou plus froids, on pourra suppléer aux observations directes,

comme l'ont fait Pilgram, Toaldo, le professeur Pfaff, etc., en prenant dans divers auteurs les passages relatifs à l'état des récoltes et à plusieurs phénomènes naturels, tels que la congélation des rivières, des fleuves, des mers.

CHAPITRE IX

LA TEMPÉRATURE MOYENNE DE LA PALESTINE NE PARAÎT PAS AVOIR CHANGÉ DEPUIS LE TEMPS DE MOÏSE

Pour que le palmier fructifie, ou, plus exactement, pour que la datte mûrisse, il faut au moins un certain degré de température moyenne. D'un autre côté, la vigne ne peut pas être cultivée avec profit, elle cesse de donner des fruits propres à la fabrication du vin, dès que cette même température moyenne dépasse un point du thermomètre également déterminé. Or, la limite thermométrique en moins de la datte diffère très-peu de la limite thermométrique en plus de la vigne ; si donc nous trouvons qu'à deux époques différentes la datte et le raisin mûrissaient simultanément dans un lieu donné, nous pourrons affirmer que dans l'intervalle le climat n'y a pas sensiblement changé. Venons maintenant à l'application :

La ville de Jéricho s'appelait la ville des palmiers. La Bible parle des palmiers de Debora situés entre Rama et Bethel; de ceux qui longeaient le Jourdain, etc. Les Juifs mangeaient les dattes et les préparaient comme fruits secs; ils en tiraient aussi une sorte de miel et de liqueur fermentée. Les monnaies hébraïques offrent des représentations distinctes de palmiers couverts de fruits. Pline,

Théophraste, Tacite, Josèphe, Strabon, etc., font également mention de bois de palmiers situés dans la Palestine. On ne peut donc pas douter que cet arbre ne fût cultivé fort en grand par les Juifs.

Nous trouverons tout autant de documents sur la vigne, et ils nous apprendront qu'on la cultivait, non pas seulement pour en manger les raisins, mais aussi pour avoir du vin. Tout le monde se rappelle cette grappe que les envoyés de Moïse cueillirent dans la terre de Canaan et dont la grosseur était telle qu'il fallut deux hommes pour la porter. Dans vingt passages de la Bible il est question des vignobles de la Palestine. La fête des Tabernacles se célébrait à la suite des vendanges. La Genèse parle des vins de Juda. On sait d'ailleurs que la vigne n'était pas seulement cultivée dans la partie nord et montueuse du pays, puisque la Bible fait souvent mention des vignes et du vin de la vallée d'Engaddi. Au besoin j'invoquerais encore le témoignage de Strabon et de Diodore, car l'un et l'autre vantent beaucoup les vignes de la Judée. J'ajouterais, enfin, que le raisin figurait comme symbole sur les monnaies hébraïques tout aussi fréquemment que le palmier.

En résumé, il est bien établi que, dans les temps les plus reculés, on cultivait simultanément le palmier et la vigne au centre des vallées de la Palestine.

Voyons maintenant quels degrés de chaleur la maturation de la datte et celle du raisin exigent.

A Palerme, dont la température moyenne surpasse 17° centigrades, le dattier croît, mais son fruit ne mûrit pas.

A Catane, par une température moyenne de 18 à 19° centigrades, les dattes ne sont pas mangeables.

A Alger, dont la température moyenne est d'environ 21°, les dattes mûrissent bien. Toutefois, elles sont incontestablement meilleures dans l'intérieur du pays.

En partant de ces données, nous pouvons affirmer qu'à Jérusalem, à une époque où l'on cultivait le dattier en grand dans les environs; à une époque où le fruit de cet arbre servait d'aliment à la population, la température moyenne n'était pas au-dessous de celle d'Alger, où la datte mûrit tout juste. Eh bien, c'est porter la température de Jérusalem, ou à 21° centigrades ou à un nombre plus fort.

Léopold de Buch place la limite méridionale de la vigne à l'île de Fer, dans les Canaries, dont la température moyenne doit être entre 21° et 22° centigrades.

Au Caire et dans les environs, par une température moyenne de 22°, on trouve bien çà et là quelques ceps dans les jardins, mais pas de vigne proprement dite.

A Abusheer, en Perse, dont la température moyenne ne surpasse certainement pas 23°, on ne peut, suivant Niebuhr, cultiver la vigne que dans des fossés ou à l'abri de l'action directe des rayons du Soleil.

Nous venons de voir qu'en Palestine, dans les temps les plus reculés, la vigne était, au contraire, cultivée en grand; il faut donc admettre que la température moyenne de ce pays ne surpassait pas 22° centigrades. La culture du palmier nous apprenait, tout à l'heure, qu'on ne saurait prendre pour cette même température un nombre au-dessous de 21°. Ainsi, de simples phénomènes de

végétation nous amènent à caractériser par 21°.5 du thermomètre centigrade le climat de la Palestine, au temps de Moïse, sans que l'incertitude paraisse devoir aller à un degré entier.

La température moyenne de la Palestine, à combien s'élève-t-elle aujourd'hui? Les observations directes manquent, malheureusement; mais nous pourrons y suppléer par des termes de comparaison pris en Égypte.

La température moyenne du Caire est de 22°. Jérusalem se trouve 2° plus au nord ; 2 degrés de latitude correspondent, sous ces climats, à une variation d'un demi à trois quarts de degré du thermomètre centigrade. La température moyenne de Jérusalem doit donc être peu supérieure à 21°. Pour les temps les plus reculés, nous trouvions les deux limites 21° et 22°, et pour moyenne 21°.5.

Tout nous porte donc à reconnaître que 3,300 ans n'ont pas altéré d'une manière appréciable le climat de la Palestine.

La constance de ce climat pourrait encore se conclure, quoique avec moins de précision, de plusieurs autres faits agronomiques.

La culture du blé prouverait, par exemple, que la température moyenne ne surpassait pas 24 à 25° centigrades.

Les arbres à baume de Jéricho marqueraient, d'une autre part, comme limite inférieure de température 21 à 22°.

Les Juifs célébraient jadis la fête des Tabernacles ou des vendanges en octobre. C'est à la fin de septembre ou

au commencement d'octobre que l'on cueille aujourd'hui le raisin dans les environs de Jérusalem.

Dans l'antiquité, on faisait la moisson, en Palestine, du milieu d'avril à la fin de mai. Des voyageurs ont vu, de nos jours, l'orge parfaitement jaune, dans la partie méridionale du même pays, au milieu d'avril. Près d'Acre, il était mûr le 13 mai. On sait d'ailleurs qu'en Égypte, où la température est plus élevée, on coupe maintenant l'orge à la fin d'avril ou au commencement de mai.

Il résulte de plusieurs passages de la Bible que la glace et la neige se montraient quelquefois en Palestine. Il en est de même aujourd'hui.

On sentira pourquoi j'ai réuni, pour une seule région du globe, tant d'arguments concourant au même but, si l'on veut bien remarquer que la Palestine se présentait comme un des points de l'ancien continent qui devaient avoir le moins éprouvé les modifications particulières de climat dont on cherche la cause dans les défrichements, ou en général dans les travaux des hommes. Ainsi, la constance de température de ce pays devait, il faut le répéter, conduire à cette conséquence que trente-trois siècles n'avaient apporté aucun changement aux propriétés lumineuses ou calorifiques du Soleil. Or, la démonstration de cette proposition ne pouvait être appuyée sur trop de preuves, depuis qu'on a remarqué des étoiles, je devrais dire des soleils éloignés, dont la lumière diminue et finit même, à la longue, par disparaître totalement.

CHAPITRE X

DIFFICULTÉS DE DÉFINIR LES ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES DE BEAUCOUP DE LIEUX DANS LES TEMPS RECULÉS

Les renseignements que nous avons trouvés, dans les plus anciens auteurs, sur les produits agricoles de la Palestine s'accordaient parfaitement entre eux. Les plantes étaient nettement définies; les localités exactement désignées; la conséquence à laquelle nous sommes arrivés a donc toute la certitude désirable. Qui ne croirait que ce mode de discussion doit nous éclairer de même complétement sur l'antique climat de l'Égypte? Il n'en est rien cependant. Ce n'est pas que les renseignements manquent; mais leurs discordances ne permettent pas toujours d'en tirer un parti utile. Veut-on, par exemple, s'occuper de la vigne? Un passage d'Hérodote nous dira que les Égyptiens ne la cultivaient pas; tandis qu'Athénée nous vantera les vins d'Alexandrie. Désirez-vous savoir les limites australes de la culture de cette même plante? vous trouverez dans Théophraste une mention expresse de vignes croissant jusque près d'Éléphantine. Cette indication, toutefois, sera sans utilité, car la question climatologique se décide, non par les latitudes où la vigne végète, mais par celles où elle cesse de fructifier de manière à pouvoir donner du vin, etc. Les documents relatifs aux palmiers ne sont guère plus concordants. Suivant Strabon, ces arbres étaient stériles, ou, du moins, ne donnaient pas de fruits mangeables à Alexandrie et près du Delta. Alors pourquoi toute la basse Égypte en était-

elle couverte? etc., etc. Nous devons donc ne pas tenir un bien grand compte d'anciens passages obscurs, fondés le plus souvent sur de simples ouï-dire, et nous nous appesantirons davantage sur les observations modernes qui peuvent d'une manière plus certaine définir les divers climats.

Je désire qu'il soit de nouveau bien entendu que nous allons nous occuper de changements locaux, et sans avoir la pensée d'étendre, même à tout un royaume, ce que nous avons trouvé pour des points particuliers. Tout autre mode d'examen manquerait de cette netteté qu'on a le droit d'exiger aujourd'hui dans les discussions scientifiques.

CHAPITRE XI

DU CLIMAT DE LA CHINE

M. Édouard Biot a présenté en 1841 à l'Académie des sciences un très-bon Mémoire intitulé : *Recherches sur la température ancienne de la Chine.* Dans ce Mémoire il a comparé pour une même zone de la Chine, dans les temps anciens et modernes, les plantes habituellement cultivées, l'époque de l'éducation des vers à soie, celle de l'arrivée et du départ des oiseaux voyageurs et diverses circonstances météorologiques. La parfaite identité de ces phénomènes, aux deux époques, lui a paru indiquer avec beaucoup de probabilité que la température de la zone qu'il a étudiée autour du 35e parallèle n'a pas sensiblement varié depuis la plus haute antiquité. M. E. Biot a extrait ses données, pour les temps modernes, principale-

ment des relations des missionnaires et des voyageurs européens et, pour les temps anciens, des livres sacrés, le *Chi-king* et le *Chou-king*, d'un ancien calendrier des Hia et d'un chapitre de l'ancien livre *Tcheou-chou*. Il a joint à son Mémoire la première traduction complète de ces anciens documents.

CHAPITRE XII

DU CLIMAT DE L'ÉGYPTE

Il est des plantes qui ne vivent qu'entre l'équateur et la latitude de l'Égypte. Dans ce nombre Théophraste cite les *Mimosa nilotica*, *Ficus sycamorus*, *Cordia myxa*, *Hyperanthera moringa* et *Nymphœa lotus*. L'Égypte est encore la région que ces plantes ne dépassent pas.

Théophraste cite un palmier, le *Crucifera thebaica* comme une plante de la haute Égypte. Ce palmier, de nos jours, ne se trouve pas non plus dans la basse Égypte.

Théophraste et Pline rapportent que de leur temps l'olivier était cultivé dans la haute Égypte. De nos jours cet arbre ne s'étend pas jusqu'aux tropiques; la température de la haute Égypte, il y a 1,500 ans, n'était donc pas supérieure à celle qu'on trouve aujourd'hui sous le tropique du Capricorne, ce qui implique qu'elle n'a pas diminué, car maintenant elle en diffère à peine en moins.

Hâtons-nous d'ajouter que plusieurs passages des auteurs sont obscurs ou concernent des plantes qu'il est difficile de reconnaître.

CHAPITRE XIII

ENVIRONS DE LA MER NOIRE

M. Schouw repousse les prétendus changements de climat des environs de la mer Noire, dont l'abbé Mann avait fait une peinture si exagérée.

Hérodote rapporte que le détroit qui unit la mer Noire et la mer Assyrienne se gèle quelquefois. Strabon dit la même chose; suivant lui, on allait alors en traîneau de Phenagoras à Ponticapæum. Il ajoute que Néoptolème, ambassadeur de Mithridate, donna en hiver un combat de cavalerie, là où six mois auparavant il avait eu à soutenir un combat naval.

A cela M. Schouw répond que, suivant Pallas, le Bosphore est maintenant couvert de glace, même dans des hivers modérés, aussi bien qu'une grande partie de la mer d'Azoff, surtout à cause des glaçons charriés par le Don; que dans les hivers un peu rudes, des charrettes chargées le traversent, et que les glaces flottantes ne disparaissent, d'ordinaire, qu'au commencement de mai.

CHAPITRE XIV

CLIMAT DE LA GRÈCE

La Grèce n'était pas anciennement plus chaude qu'aujourd'hui.

Les Grecs apportèrent le dattier (*Cordia myxa*) de Perse dans leur patrie. Suivant Théophraste il n'y donna

point de fruit. Le célèbre botaniste ajoute cependant qu'à l'île de Chypre la datte, sans mûrir complétement, était mangeable.

La petite quantité de chaleur dont ce fruit aurait aujourd'hui besoin, pour arriver dans la même île à une parfaite maturité, manquait donc aussi dans l'antiquité.

CHAPITRE XV

DU CLIMAT DES ENVIRONS DE ROME

Théophraste et Pline rapportent que les plaines, dans les environs de Rome, étaient couvertes de hêtres. La température moyenne la plus forte par laquelle ces arbres végètent bien ne surpasse pas 10° centigrades. La température moyenne de Rome est maintenant de près de 15° et demi. S'il n'y a de méprise dans les deux auteurs que je viens de citer, ni sur la désignation de l'espèce d'arbre ni sur les localités, si c'est bien de la plaine et non des montagnes qu'ils ont voulu parler, l'ancien climat de Rome, comme on voit, se serait singulièrement amélioré avec la suite des temps. A une température légèrement inférieure à celle de Paris aurait succédé la température de Perpignan !

L'idée qu'il a pu se glisser quelque erreur dans les passages auxquels je viens de faire allusion est confirmée par cette circonstance que le second des deux auteurs nommés plus haut, après avoir parlé du hêtre, dit aussi que le laurier et le myrte croissent dans la plaine de Rome. Or, ceci suppose une température moyenne

de 13 ou 14° centigrades au moins[1]. Nous voilà maintenant ramenés à des nombres, et ce ne sont pourtant que des limites inférieures, beaucoup moins éloignés de la température actuelle. Ajoutons, avec Pline, que de son temps, le laurier et le myrte prospéraient dans l'Italie moyenne, même à quelque élévation, sur le flanc des montagnes. Remarquons ensuite que, d'après le témoignage de tous les voyageurs, ces plantes n'y dépassent pas aujourd'hui la hauteur de 400 mètres (200 toises), et de ce rapprochement on pourra conclure, sans hésiter, que l'ancienne Rome ne devait pas être sensiblement plus froide que la Rome moderne.

Était-elle plus chaude? Un passage de Pline le jeune me semble conduire à une réponse négative. Dans sa lettre à Apollinaire (liv. v, lettre 6), cet auteur dit en parlant d'une campagne située en Toscane : « Il y vient des lauriers. S'ils y meurent quelquefois, ce n'est pas plus souvent qu'aux environs de Rome. » Ainsi les lauriers

1. Ces limites de température ne sont vraies que pour les climats continentaux. Dans les îles, dans celles surtout où des vents d'ouest, presque constants, venant de la mer, rendent les hivers extrêmement tempérés, le myrte peut vivre par des températures moyennes fort au-dessous de 13° centigrades. Cette plante, par exemple, réussit à merveille sur les côtes de Glenarm, en Irlande, par 55° de latitude. Mais c'est qu'il y gèle à peine, c'est que l'hiver y est beaucoup plus doux qu'en Italie. Au reste, ce qu'on gagne pendant le froid, dans de semblables localités, on le perd avec usure en été. Ainsi le raisin ne mûrit pas sur les côtes de Glenarm. Je renverrai les personnes qui désireraient étudier à fond les dissemblances qu'offrent les régions continentales comparées aux régions maritimes, quant à la répartition par saisons d'une même somme de chaleur annuelle, à l'excellent Mémoire de M. de Humboldt sur les lignes isothermes.

mouraient quelquefois dans les environs de Rome; ainsi la température moyenne ordinaire de cette ville ne devait pas être bien élevée au-dessus de celle qui amène la mort des lauriers; ainsi elle ne pouvait pas surpasser de beaucoup le 13e degré du thermomètre centigrade. La végétation habituelle du laurier et du myrte nous annonçait 14° au moins; la mort, par exception, des lauriers vient de nous donner un nombre peu élevé au-dessus de 13°. Ces deux résultats se concilient parfaitement avec la supposition d'une température moyenne constante : car, je le répète, cette température est aujourd'hui de 15°.5.

Varron place la vendange entre le 21 septembre et le 23 octobre. Par une moyenne, on trouve aujourd'hui, dans les environs de Rome, le 2 octobre. Ces dates ne contrarient donc pas la conséquence que nous avons déduite de la culture du myrte et du laurier. Veut-on une nouvelle preuve que, dans l'antiquité, les plaines de la Romagne n'étaient pas aussi froides que certains auteurs l'ont prétendu, nous la trouverons dans deux passages intéressants de Virgile et de Pline le naturaliste.

En s'élevant dans les Apennins à certaines hauteurs au-dessus de la mer, on trouve un grand nombre de beaux arbres qui ne pourraient pas supporter aujourd'hui la forte température des basses régions, et parmi lesquels je me contenterai de nommer le *Pinus picea* et le sapin ordinaire. Eh bien, dans les temps anciens, ces mêmes arbres ne descendaient pas non plus jusqu'aux plaines. Virgile et Pline citent même tous les deux les hautes montagnes comme les seules localités où on les trouvait.

Dans cette discussion, je m'empresse de le reconnaître, les données qu'il a fallu mettre en œuvre ont manqué, jusqu'à un certain point, de ce caractère particulier qui tout à l'heure nous a permis, pour la Palestine, de renfermer son antique température entre deux nombres presque égaux entre eux. Au reste, nous devons peu le regretter; car, si nous étions arrivé à constater, pour Rome, une différence de climat de 2 ou 3° du thermomètre centigrade, faute de données qui nous fissent connaître, avec exactitude, l'état ancien du pays comparé à l'état actuel, nous n'aurions pas pu découvrir la cause du changement.

CHAPITRE XVI

CHANGEMENT DE CLIMAT EN TOSCANE

Dans la lettre à Apollinaire, déjà citée page 225, Pline le jeune déclare que le climat de sa terre de Toscane ne convient ni aux myrtes ni aux oliviers. La maison de Pline ne se trouvait pourtant pas sur une hauteur; il dit expressément qu'elle est située près de l'Apennin, au pied d'une colline, non loin du Tibre. C'est aux habitants de Città di Castello, l'ancienne Tiferne, à décider si, comme je le crois, le climat est maintenant plus tempéré que du temps de Pline. En tout cas, il sera bon d'avertir si les montagnes environnantes sont encore couvertes de bois très-hauts et très-anciens.

Passons maintenant à la Toscane moderne.

Aussitôt que Galilée eut employé le thermomètre, vers la fin du XVIe siècle, les académiciens del Cimento firent



construire un grand nombre de ces instruments, parfaitement semblables entre eux. Ces thermomètres, envoyés dans diverses villes d'Italie, servirent à des observations météorologiques simultanées. En même temps, le grand-duc de Toscane, Ferdinand II, chargeait les moines des principaux couvents situés dans ses États de s'associer à ces intéressantes recherches. La masse énorme de documents qu'on avait ainsi recueillis fut dispersée à l'époque où, pour obtenir le chapeau de cardinal, le prince Léopold de Médicis sacrifia l'Académie del Cimento aux ressentiments de la cour de Rome.

Quelques volumes seulement échappèrent, comme par miracle, au vandalisme des agents de l'inquisition. Dans le nombre se trouvait une partie des observations thermométriques faites par le père Raineri, au couvent des Angeli de Florence. Ces observations, comparées à celles des météorologistes modernes, semblaient destinées, à cause de leur ancienneté, à jeter quelque jour sur la question des changements de climat. Malheureusement, les thermomètres des académiciens del Cimento n'avaient pas de terme fixe, et diverses tentatives destinées à établir la concordance des degrés de ces instruments avec ceux des thermomètres de Réaumur et de Fahrenheit, laissaient beaucoup à désirer.

Le problème en était à ce point lorsque, en 1828, on fit à Florence la découverte d'une caisse qui, parmi beaucoup d'autres anciens instruments, renfermait un grand nombre de thermomètres de l'Académie del Cimento, divisés en 50 parties. M. Guillaume Libri à qui ils furent confiés, commença par s'assurer qu'ils

marchaient tous d'accord entre eux. Ensuite, à l'aide de plus de deux cents observations comparatives, il rapporta leur échelle à celle des thermomètres actuellement en usage. M. Libri trouva, par exemple, de cette manière, que le zéro, sur l'échelle del Cimento, correspond à — 15° de l'échelle de Réaumur; que le 50° degré de la première est identique avec le 44° de la seconde; que dans la glace fondante le thermomètre del Cimento marque 13°.5, etc.

Muni de ces résultats, M. Libri a pris, dans les seize années qu'embrassent les registres retrouvés du père Raineri, les maxima et les minima de chaque mois, et il les a placés en regard des déterminations analogues que lui ont fournies les observations faites depuis 1820 à l'Observatoire des Écoles Pies de Florence. Ce tableau l'a conduit à l'importante conséquence que le déboisement des montagnes, opéré depuis une soixantaine d'années, n'a amené, en Toscane, contre une opinion presque générale, aucune diminution sensible de température. Au xvi° siècle, en effet, les Apennins étaient couverts de forêts, et cependant, dans l'espace de quinze années (de 1655 à 1670), le père Raineri vit son thermomètre : une année à — 5° centigrades; une autre année à — 5°.6; une troisième à — 9°.4 ; une quatrième année, enfin, à — 12°.9; froids excessifs et qui n'ont pas même été atteints dans l'hiver extraordinaire de 1829-1830.

Dans la table de M. Libri, la colonne des maxima de température me semble offrir une conséquence tout aussi capitale. Il en résulte nettement, je crois, qu'au xvi° siècle, les étés en Toscane étaient plus chauds qu'aujour-

d'hui. Les observations de Raineri présentent, en effet, cinq maxima de 37°.5 centigrades; deux de 38°.1 et un de 38°.7. De 1821 à 1830 le thermomètre ne s'est élevé à Florence à 37°.5 qu'une seule fois.

Ainsi, hivers moins froids, étés moins chauds, telle est la modification de climat que la Toscane paraît avoir subie.

Il resterait à chercher si les observations de Raineri confirment le résultat précédent, non plus seulement à l'aide des degrés extrêmes de chaleur et de froid, mais encore par l'ensemble des températures de chaque mois, je veux dire par ce qu'on appelle, très-justement, les températures moyennes.

CHAPITRE XVII

SUR LE CLIMAT DE PARIS AU TEMPS DE JULIEN

Les passages suivants sont tirés du *Misopogon* :

« J'étais une année (vers l'an 358) en quartiers d'hiver dans ma chère Lutèce (car c'est ainsi que les Gaulois appellent la ville des Parisiens) qui occupe une île d'une petite étendue, située au milieu du fleuve qui lui sert de rempart de tous côtés. Des ponts de bois sur chaque rive conduisent à la ville, et rarement le fleuve s'accroît et s'abaisse; mais, tel il est en été, tel il est ordinairement en hiver. »

« ... L'hiver dans cette contrée est très-doux, ce qu'on attribue à la chaleur de l'Océan, qui n'en est pas éloigné de plus de quatre-vingt-dix stades, et peut-être quelque

légère émanation tempérée s'en exhale. Il semble, en effet, que l'eau de la mer est plus chaude que l'eau douce. Soit donc pour cette cause, soit pour toute autre à moi inconnue, l'hiver, pour les habitants de ce pays, est très-mitigé. Aussi produit-il d'excellentes vignes et même on a trouvé depuis quelque temps l'art d'élever des figuiers, en les revêtant pendant l'hiver avec des enveloppes de paille de froment, qui leur servent pour ainsi dire d'habillements, ou avec d'autres objets de même espèce que l'on sait propres à défendre les arbres des injures du ciel. »

. . . . . « L'hiver était donc à cette époque plus rigoureux qu'à l'ordinaire, et le fleuve charriait pour ainsi dire des plaques de marbre qui semblaient prêtes à joindre les deux rives et à faire comme un pont au-dessus. »

CHAPITRE XVIII

CHANGEMENTS DE CLIMAT DE QUELQUES PARTIES DE LA FRANCE

Les documents agronomiques que je vais mettre sous les yeux des lecteurs me paraissent établir que, dans certaines régions de la France, les étés sont aujourd'hui moins chauds qu'ils ne l'étaient anciennement.

Plusieurs anciennes familles du Vivarais ont conservé, dans leurs titres de propriété, des feuilles cadastrales qui remontent à l'année 1561. Ces feuilles indiquent l'existence de vignes productives, dans des terrains élevés de plus de 300 toises au-dessus du niveau de la mer, et où, maintenant, pas un seul raisin ne mûrit, même dans les

expositions les plus favorables. Pour expliquer ce fait, il faut admettre qu'en Vivarais, les étés, jadis, étaient plus chauds qu'ils ne le sont aujourd'hui.

Cette conséquence est confirmée, quant à la partie du même pays où la vigne est encore cultivée, par un document également démonstratif, mais d'une nature différente.

Avant la révolution, il y avait dans le Vivarais un très-grand nombre de rentes foncières en vin, établies dans le XVIᵉ siècle. Le plus grand nombre de ces rentes devaient être payées en vin du premier trait de la cuve. Il était stipulé, pour d'autres, qu'elles seraient prises dans les tonneaux au choix du seigneur. Le terme de ce paiement était fixé (je tiens compte de la réforme grégorienne du calendrier) au 8 octobre. Les actes en question prouvent donc que, le 8 octobre, le vin était dans les tonneaux, ou du moins dans la cuve, au point d'être tiré. Or le minimum de temps qu'on laisse le vin dans la cuve avant de le tirer, c'est huit jours. Au XVIᵉ siècle, la vendange devait donc être finie, en Vivarais, dans les derniers jours de septembre. Maintenant c'est du 8 au 20 octobre qu'on la fait. Un habitant du pays affirme qu'il ne l'a jamais vu commencer avant le 4 octobre.

Ces documents sont muets quant à la durée et à la rigueur des hivers; mais, je le répète, ils paraissent établir qu'au XVIᵉ siècle, par le 45ᵉ degré et sur les rives du Rhône, les étés devaient être plus chauds qu'ils ne le sont maintenant.

On lit dans l'Histoire de Mâcon qu'en 1552 ou 1553 les huguenots se retirèrent à Lancié (village situé tout

près de cette ville), et qu'ils y burent le vin muscat du pays. Le raisin muscat ne mûrit pas assez maintenant dans le Mâconnais pour qu'on puisse en faire du vin.

L'empereur Julien faisait servir à sa table du vin de Surène. La réputation du vin de Surène est aujourd'hui proverbiale, mais tout le monde sait dans quel sens. Au reste, je n'attache pas à ce dernier rapprochement plus d'importance qu'il ne mérite. La qualité du vin dépend trop en effet de la nature du plant et des soins du cultivateur, pour qu'elle puisse fournir des arguments sans réplique dans la question des changements de climat.

On trouve, dans une vieille charte citée par M. Capefigue, que Philippe-Auguste ayant voulu choisir parmi tous les vins d'Europe celui qui ferait sa boisson habituelle, les vignerons d'Étampes et de Beauvais se présentèrent au concours. La charte ajoute, il est vrai, qu'on les rejeta; mais peut-on supposer qu'ils auraient eu la hardiesse de se présenter si leurs vins avaient été aussi peu potables que le sont, à notre époque, tous ceux du département de l'Oise ? Ce département marque aujourd'hui la limite septentrionale en France de la culture de la vigne. Le Compte rendu de l'administration des contributions indirectes pour 1830 porte, en effet, qu'il ne s'est pas récolté de vin dans le département de la Somme. Or, ce n'est pas dans la région où une culture est à peine possible qu'on a jamais pu obtenir des produits passables.

Lorsque l'empereur Probus permit aux Espagnols et aux Gaulois de planter des vignes, il accorda la même faveur aux habitants de l'Angleterre. La faveur aurait été

une véritable dérision, si dans ce temps-là la vigne n'avait pas fructifié de l'autre côté de la Manche.

De vieilles chroniques nous apprennent d'ailleurs qu'à une certaine époque la vigne était cultivée en plein champ dans une grande partie de l'Angleterre et qu'on y récoltait du vin. Maintenant les soins les plus assidus, une exposition méridionale et complétement abritée des vents froids, un espalier, suffisent à peine pour amener quelques petites grappes à une entière maturité.

Voilà, ce me semble, de quoi convaincre les plus incrédules qu'avec la suite des temps, les étés ont perdu, en France et en Angleterre, une partie notable de leur chaleur. Il nous reste maintenant à chercher la cause de cet inquiétant phénomène.

Cette cause n'est pas évidemment dans le Soleil : la constance de température de la Palestine est là pour le prouver. Quelques physiciens croient la trouver dans une extension inusitée des glaces du pôle arctique ; dans un mouvement général qui, après avoir entraîné ces glaces de plusieurs degrés vers le sud, les aurait soudées à la côte du Groenland.

Il est certain que la côte orientale du Groenland (*Green-land*, contrée verte) était libre de glaces lorsqu'elle fut découverte vers la fin du x[e] siècle, par un navigateur islandais ; que des Norvégiens s'y établirent ; qu'en 1120 la colonie était nombreuse, florissante ; qu'elle faisait un commerce considérable avec la Norvége et l'Islande. On sait aussi qu'en 1408, lorsque l'évêque Andrew (c'était le dix-septième depuis la colonisation) allait prendre possession de son siége, il trouva la côte

entièrement bloquée par les glaces et ne put pas aborder. Cet état de choses persista, avec quelques variations, jusqu'en 1813 ou 1814. Alors une immense débâcle eut lieu, et la côte orientale du Groenland devint de nouveau libre. La détérioration des climats de l'Europe aurait donc tenu à l'existence permanente d'une vaste plaine de glace qui, en latitude, se serait étendue depuis le cap Farewell jusqu'au cercle polaire arctique.

Je renverserai cette explication de fond en comble, en faisant remarquer que les documents sur lesquels je me suis appuyé pour prouver qu'en Vivarais et en Bourgogne les chaleurs étaient jadis très-fortes; que ces documents, dis-je, sont d'environ un siècle et demi postérieurs à la date de la formation de la plaine de glace groenlandaise. J'ajouterai que la débâcle, à peu près complète, que ces glaces ont éprouvée en 1814 n'a occasionné, dans nos climats, ni de ces changements notables que les phénomènes agricoles révéleraient à tout le monde, ni même aucune des légères modifications dont les seuls instruments météorologiques pourraient avertir les physiciens.

Voyons, maintenant, si la cause cherchée de la variation de nos climats n'est pas près de nous; si cette variation ne dépendrait point exclusivement des travaux que les besoins et les caprices d'une population sans cesse croissante ont fait exécuter sur mille points du territoire.

L'ancienne France, comparée à la France actuelle, nous offrirait une étendue de forêts incomparablement plus grande; des montagnes presque toutes boisées; des lacs intérieurs, des étangs, des marécages sans nombre; des rivières dont aucune digue artificielle n'empêchait le

débordement; d'immenses terrains que les instruments aratoires ne sillonnaient jamais, etc., etc. Ainsi, le déboisement, la formation de larges clairières dans les forêts conservées; la disparition à peu près complète des eaux stagnantes; le défrichement de vastes plaines qui devaient peu différer des steppes de l'Asie ou de l'Amérique, telles sont les principales modifications que la surface de la France a subies dans l'intervalle de quelques centaines d'années. Or, ces mêmes modifications, il est un pays qui les éprouve aujourd'hui. Elles s'y développent sous les yeux d'une population éclairée; elles y marchent avec une étonnante rapidité; elles y doivent, en quelque sorte, amener, coup sur coup, les changements météorologiques que plusieurs siècles ont à peine suffi à rendre évidents dans notre vieille Europe. Ce pays, tout le monde l'a déjà nommé, c'est l'Amérique du nord. Voyons donc comment les défrichements y changent le climat. Les résultats pourront évidemment être appliqués à l'ancien état de nos contrées, et nous nous trouverons ainsi dispensés des considérations *à priori* qui, dans une matière aussi compliquée, nous auraient probablement égarés.

Sur toute l'étendue de l'Amérique du nord, on s'accorde à reconnaître que le défrichement a modifié le climat; que cette modification devient de plus en plus manifeste; que les hivers sont aujourd'hui moins rudes et les étés moins chauds; en d'autres termes, que les extrêmes des températures observées en janvier et juillet se rapprochent d'année en année.

Comparons ces résultats à ceux qui découlent de la discussion précédente. Pour Florence, l'identité saute

aux yeux. Dans le centre et dans le nord de la France, nous voyons, comme les Américains, que les étés sont devenus moins chauds. Peut-être aussi, suivant l'opinion générale, les hivers étaient-ils jadis plus froids; mais nous n'avons pas trouvé que cette grande rigueur des anciens hivers fût prouvée. En tout cas, rien, comme on le voit, ne contrarie l'opinion qu'en Europe le changement de climat doive être exclusivement attribué aux défrichements.

Les Américains ont aussi reconnu une modification marquée dans les vents qui soufflent sur leurs côtes. (Voyez les ouvrages de Williams et de Jefferson.) L'ancienne prédominance des vents d'ouest paraît diminuer [1]. Les vents d'est, devenus plus fréquents, pénètrent aussi, par degrés, plus avant dans le pays.

De moindres froids, de moindres chaleurs, tel a été, aux États-Unis, l'effet du déboisement. Mais cela ne dit point si la température moyenne y a été altérée. Le bénéfice des hivers pourrait, en effet, y compenser la perte des étés. Il est cependant probable que cette compensation n'a pas lieu; car, parmi la multitude d'importants résultats que M. Boussingault a recueillis pendant son séjour dans l'Amérique du sud, on trouve un tableau d'observations de températures moyennes de la zone

1. Si quelqu'un pouvait douter de l'immense prédominance des vents d'ouest dans l'océan Atlantique, je lui citerais le fait suivant qui me semble démonstratif :

Par une moyenne de six années, les paquebots qui marchent de l'est à l'ouest, c'est-à-dire qui se rendent de Liverpool à New-York, emploient pour faire la traversée, 40 jours; les mêmes navires reviennent en 23 jours.

équatoriale, où l'on voit, sans exception, les plus petits nombres correspondre aux régions boisées. Il est donc probable qu'en même temps, pour me servir de l'expression de Buffon, que le climat américain devient moins excessif, sa température moyenne s'accroît.

Il ne sera peut-être pas inutile d'ajouter ici quelques mots, pour répondre aux physiciens qui refusent de voir dans les opérations de l'industrie humaine, je veux dire dans des travaux qui, véritablement entament à peine l'épiderme de notre globe, la cause suffisante d'un changement sensible de climat. Je me bornerai, au surplus, à indiquer diverses localités, lesquelles, à raison d'une colline favorablement placée relativement aux vents dominants, de quelques plis du terrain, ou de circonstances tellement peu saillantes qu'on ne pourrait pas les citer, jouissent d'un climat exceptionnel.

Middelbourg, dont la latitude est de près d'un degré plus petite que celle d'Amsterdam, devrait avoir une température moyenne plus forte d'un demi-degré : elle est plus faible de plus de deux. La ville de Bruxelles ellemême n'a pas une température moyenne aussi élevée qu'Amsterdam, quoiqu'elle soit à 1° 31′ plus au sud.

En Angleterre, dans le Devonshire, la ville de Salcombe jouit d'un climat tellement extraordinaire, qu'on l'appelle le Montpellier du nord.

Marseille est de plus d'un degré au sud de Gênes. La température moyenne de cette dernière ville semblerait donc devoir être d'un demi-degré centigrade plus faible que celle de Marseille : elle est, au contraire, d'un degré plus forte.

Il ne faut pas s'étonner que Marseille, ville maritime, ait un climat plus tempéré qu'Avignon, situé un peu plus au nord et dans l'intérieur des terres; que les hivers y soient sensiblement moins froids, et les étés sensiblement moins chauds; mais quelle est la cause qui rend la température moyenne de Marseille plus faible que celle d'Avignon?

Rome et Perpignan ont exactement la même température moyenne, quoique Rome soit d'un degré plus au sud. Si j'en demandais la raison, on me parlerait sans doute des Apennins. Mais Perpignan n'est-il pas au pied des Pyrénées?

Je ne pousserai pas plus loin ces citations. Je sais très-bien qu'on pourrait puiser des explications plausibles de plusieurs des anomalies qu'elles signalent, dans la configuration des contrées où se trouvent les différentes villes que j'ai nommées; mais la question n'est pas là : ce que je disais, ce que je puis soutenir encore, c'est que les causes présumées de ces anomalies sont peu remarquables; c'est qu'un examen attentif des localités n'aurait pas fait deviner de quelle nature serait leur influence, dans quel sens elle s'exercerait.

CHAPITRE XIX

OBSERVATIONS PROUVANT QUE L'ANCIEN CLIMAT SE MAINTIENT DANS UNE PARTIE DES GAULES

Strabon présente la ligne des Cévennes, dans la Gaule narbonnaise, comme la limite septentrionale où le froid arrête les oliviers. Dans la carte de la Flore française de

De Candolle, cette limite est aujourd'hui à la même place.

Le passage de Strabon est ainsi conçu :

« La Gaule Narbonnaise produit les mêmes fruits que l'Italie; mais quand on s'avance au nord, vers les Cévennes, l'olivier et le figuier disparaissent : tout le reste y croît. Il en est de même de la vigne, dont le fruit vient difficilement à maturité, quand on s'avance au delà de la Narbonnaise. » (Strabon, liv. IV.)

Voici quelques nouvelles citations dont je suis redevable à M. Letronne, et qui se rapportent à des époques plus reculées encore que celles dont il a été question plus haut :

« Trouverions-nous une fertilité semblable (c'est-à-dire à celle de l'Asie et de la Bactriane), près du Borysthène (Dniéper) et sur les côtes de la Gaule baignées par l'Océan, dans ces contrées où la vigne ne peut croître, ou du moins ne porte pas de fruit? Sur des côtes plus méridionales [1] et vers le Bosphore [2], si elle donne du raisin, il est fort petit : encore, durant l'hiver, a-t-elle besoin d'être enfouie. Et là même, je veux dire à l'embouchure du Palus Méotide, les gelées sont si fortes, qu'en hiver un des généraux de Mithridate y défit des Barbares, précisément où, en été, ils furent vaincus dans un combat naval[3]. » (Strabon, liv. II, p. 73, fin du texte; t. I, p. 193 de la traduction française.)

Ce passage de Diodore de Sicile montrerait que la Gaule

1. Celles de Crimée.
2. Le détroit de Caffa.
3. L'époque de ce fait n'est pas connue avec précision. Il appartient au premier siècle avant notre ère.

était alors un pays aussi froid que le nord de l'Allemagne. « La Gaule est un pays excessivement froid, où les hivers sont très-rigoureux ; car, dans cette saison, lorsque le temps est brumeux, la neige tombe en abondance, au lieu de pluie, et quand le temps est clair, tout se couvre de frimas et de glace; les rivières se gèlent, et la glace tient lieu de pont pour les traverser : non-seulement elles peuvent supporter alors des piétons en petit nombre, mais des armées nombreuses, avec leurs chariots remplis de bagages, peuvent les traverser sans crainte. » (Diodore, liv. v, § 25.)

CHAPITRE XX

CONSÉQUENCES TIRÉES DE L'OBSERVATION DES NEIGES DE QUELQUES MONTAGNES

Dans la séance du 30 novembre 1836, j'ai fait remarquer au Bureau des longitudes que les sommets de l'Olympe de Bithynie et du Monte-Rotondo, en Corse, sont dans des conditions très-propres à faire décider cette question : les températures ont-elles varié depuis les temps anciens? En effet, le sommet de l'Olympe comme celui du Monte-Rotondo sont à la limite des neiges perpétuelles, et il semble que la neige ne s'y conserve que dans les anfractuosités; or, un abaissement de température de 1° ferait que, dans une hauteur de 180 mètres environ, la neige se conserverait toute l'année.

CHAPITRE XXI

CLIMAT DES ILES BRITANNIQUES

Le journal de l'Institution royale pour 1816 renferme une dissertation destinée à montrer, d'après des documents historiques, qu'en quelques siècles le climat des îles Britanniques a éprouvé une détérioration sensible. On trouve, dit-on, dans de vieilles chroniques, la preuve que la vigne, à une certaine époque, était cultivée en plein champ en Angleterre, et qu'on y recueillait du vin. Maintenant les soins les plus assidus, une exposition méridionale et complétement abritée des vents froids, un espalier, suffisent à peine pour conduire quelques petites grappes à maturité. Le pommier même menace de déserter les vergers où jadis fleurissait la vigne. Il est triste, dit l'auteur à qui nous empruntons ces détails, de penser qu'un jour notre postérité sera privée de cidre, comme nous le sommes de vin, et que la pomme ne mûrira plus alors dans des serres chaudes, que pour décorer la table du riche.

CHAPITRE XXII

VARIATIONS DU CLIMAT DU GROENLAND

Le Groenland (*Green-land*, terre verte) offre l'exemple le plus frappant qu'on puisse citer de la détérioration des climats septentrionaux. Les Islandais qui, les premiers, visitèrent cette contrée, lui donnèrent, à ce qu'il paraît,

le nom qu'elle porte, à cause de l'aspect verdoyant de ses côtes. Des colonies nombreuses s'y établirent et faisaient encore, dans le commencement du xve siècle, un commerce très-animé avec la Norvége; mais à partir de cette époque, toutes les communications ont cessé. Les glaces, en s'accumulant d'année en année sur la côte orientale, ont empêché les bâtiments d'y aborder. Aussi l'existence même du vieux Groenland était naguère rangée au nombre des fables.

Cependant, en 1816, des pêcheurs de baleines s'étant aperçus que deux cents lieues carrées de glace avaient disparu, dirigèrent leur course à l'ouest et reconnurent le vieux Groenland. On assure même, dans des relations danoises, que des navigateurs de cette nation y ont abordé de nouveau. Cette débâcle extraordinaire et subite paraît s'être étendue fort avant vers le pôle nord, car dans l'automne de 1816, des navigateurs ont rencontré d'immenses îles de glaces flottantes qui n'étaient pas encore fondues, quoique les courants les eussent déjà entraînées jusque près des tropiques.

Les expéditions scientifiques envoyées postérieurement vers le pôle nord ont fourni des notions précises sur cette dislocation des glaces des mers polaires [1]. Des courants d'eau chaude qui sillonnent les mers arctiques et luttent avec les froids permanents du pôle nord expliquent les modifications séculaires présentées par les climats les plus septentrionaux.

1. Voir t. IX des *Œuvres*, Instructions, Rapports et Notices sur les Voyages scientifiques, p. 113 à 133.

CHAPITRE XXIII

DES HIVERS QUI ONT AMENÉ LA CONGÉLATION DES GRANDS FLEUVES

Nous venons de citer des preuves de la détérioration des climats de quelques points isolés de l'Europe, mais nous avons pu également démontrer que les climats d'autres points n'ont subi aucun changement notable depuis les époques les plus reculées. Veut-on maintenant que nous suivions Daines, Barrington et plusieurs autres physiciens, dans les efforts qu'ils ont faits pour prouver que la suite des siècles a considérablement détérioré le climat de l'Europe tout entière et celui de quelques points de l'Asie? Désire-t-on qu'à l'exemple de ces auteurs, nous procédions par cas exceptionnels, par phénomènes extraordinaires? Eh bien, des phénomènes extraordinaires analogues et beaucoup plus modernes se présenteront à nous en foule.

Lisez, nous dit-on, Diodore de Sicile, et vous saurez que jadis, dans les Gaules, les fleuves étaient souvent gelés pendant l'hiver; que les soldats à pied et à cheval, que les chariots, les plus lourds équipages, les traversaient sur la glace sans aucun risque.

Le fameux pont de Trajan, sur le Danube, était destiné, suivant Dion Cassius, à rendre en hiver le passage de ce fleuve facile « quand le froid n'avait pas congelé ses eaux ». Hérodien nous parle de soldats qui, au lieu d'aller avec des cruches chercher de l'eau sur les bords du Rhin, se munissaient de cognées et coupaient des

morceaux de glace qu'ils emportaient au camp, etc., etc. Que conclure de ces passages? Rien autre chose, si ce n'est qu'au temps des Romains, les fleuves de France, que le Rhin, que le Danube, se gelaient quelquefois complétement. Or, voici une table qui nous montrera, à des époques bien postérieures, d'une part, ces mêmes fleuves, de l'autre, le Pô et l'Adriatique, le Rhône et la Méditerranée elle-même, fréquemment gelés.

Il est bien entendu que les faits déjà mentionnés dans le texte doivent se retrouver répétés dans cette première table relative aux congélations des rivières et dans celle que je donnerai plus loin pour les hivers rigoureux ou mémorables. Dans mes Notices de 1825 et de 1834 sur l'état thermométrique du globe terrestre, je n'avais pu embrasser tous les faits constatés par les historiens. Je dois dire que l'état de ma vue m'a forcé de recourir à M. Barral pour rendre ces tables aussi complètes et aussi exactes que le comporte l'état actuel de la science.

396 avant notre ère. Tite-Live rapporte (lib. V, c. 13) que la navigation du Tibre a été interrompue par le froid.

271. Le Tibre fut glacé à une grande profondeur. (*Histoire romaine* de Catrou et Rouillé, t. VI, p. 239.)

Vers 66. Une bataille est livrée sur la glace, à l'embouchure du Palus Méotide (nord de la mer Noire) par un des généraux de Mithridate.

Ier siècle de notre ère. Juvénal cite la congélation du Tibre comme un événement qui arrivait fréquemment de son temps.

299. Lorsque, sous le règne de Dioclétien, Constance Chlore, depuis empereur, faisait la guerre aux nations germaniques, une quantité immense de Germains passait le Rhin sur la glace pour pénétrer dans l'île des Bataves. (Crevier, *Histoire des empereurs romains*, liv. XXVIII, t. II, p. 251.)

400. La mer Noire gela entièrement. Le Rhône fut pris dans toute sa largeur.

462. Le Danube gela, et Théodomer le traversa sur la glace avec son armée pour aller en Souabe venger la mort de son frère. Le Var gela également.

547. « En ce temps-là fut (dans les Gaules) si grande froidure que les yaues portoient les gens. » (*Chroniques de Saint-Denys.*)

559. Le Danube fut gelé dans cet hiver. (*Collection byzantine.*)

763. La mer Noire et le détroit des Dardanelles furent gelés. (*Historiæ miscellæ*, lib. XX.)

801. Le Pont-Euxin fut entièrement obstrué par les glaces. (*Annales de Fulde.*)

822. Des chariots pesamment chargés traversèrent sur la glace le Danube, le Rhin, l'Elbe et la Seine pendant plus d'un mois. Le Rhône, le Pô, l'Adriatique et plusieurs ports de la Méditerranée gelèrent. (Eginhard, *Annales.*)

829. L'année où le patriarche jacobite d'Antioche, Denys de Telmahre, alla avec le calife Al-Mamoun en Égypte, ils trouvèrent le Nil gelé. (Abd-Allatif, traduit par S. de Sacy, p. 505.)

849. La Seine est gelée en sorte que le peuple y passe comme sur un pont. (*Chronique de Saint-Vandrille*, de Rouen.)

860. L'Adriatique gela de telle sorte que l'on pouvait aller à pied de la terre ferme à Venise. Le Rhône gela également. (*Annales de Fulde* et autres.)

874. Le Rhin et la Meuse restèrent gelés pendant longtemps et praticables aux piétons. (*Annales de Fulde.*)

880. Le Rhin et la Meuse furent pendant longtemps traversés sur la glace. (*Annales de Fulde.*)

891. La Meuse est prise.

893. Le Rhône gèle.

1009. Les fleuves furent congelés dans une partie de l'Italie.

1069. Les fleuves gelèrent dans le nord de l'Allemagne.

1074. L'hiver est tellement rude que tous les fleuves en Flandre et en Allemagne sont complétement gelés. (Lambert de Schafnaburg et Martin de Tournai.)

1076-1077. Le Rhin est pris depuis la Saint-Martin (11 novembre)

jusqu'au commencement d'avril; on le traverse sur la glace. (L. de Schafnaburg et *Annales brunwilarenses.*)

1079. En Italie le Calore est gelé près de Bénévent de manière à être traversé sans péril par les piétons. (*Annales beneventani.*)

1082. Le Pô gèle complétement en décembre.

1124. Le Rhin gelé est traversé par les piétons. (*Ann. brunwilar.*)

1133. Le Pô était pris depuis Crémone jusqu'à la mer; on traversait le Rhône sur la glace.

1143. La Tamise gelée fut traversée à pied. (*Chronicon Trivetti.*)

1149. La mer gela sur les côtes de la Hollande.

1216. Le Pô et le Rhône gelèrent jusqu'à une grande profondeur.

1218. De grands fleuves, et surtout la Seine et la Loire, sont gelés et on les traverse sur la glace. (Guillaume de Bretagne.)

1234. Le Pô et le Rhône gèlent de nouveau; des voitures chargées traversent l'Adriatique sur la glace en face de Venise.

1236. La Loire est prise et le Danube reste gelé, cette année, dans toute sa largeur pendant assez longtemps.

1269. Le Catégat fut gelé entre la Suède et le Jutland.

1288. Le Rhin gela au-dessous de Bâle au mois de mars.

1292. Des voitures chargées traversent le Rhin sur la glace devant Brisach. Le Catégat est aussi totalement pris. (Van Swinden, *Journal de physique*, t. L.)

1302. Le Rhône gèle.

1305. Le Rhône et toutes les rivières de France gèlent. (Papon, *Histoire de Provence*, t. III, p. 102.)

1307. Les rivières de France, la Seine entre autres, gelèrent. Il y eut aussi congélation des fleuves dans les Flandres; on les passa en chariots. (*Meyeri annales.*)

1323. Le Rhône se gèle. Les voyageurs à pied ou à cheval vont sur la glace du Danemark à Lubeck et à Danzig

1325. La Seine est prise deux fois à des intervalles rapprochés; on la traverse avec de lourds fardeaux et sur des traîneaux. (Le continuateur de Guillaume de Nangis.)

1334. Tous les fleuves d'Italie et de Provence sont couverts de glace.

1338. La Meuse est prise. (Quetelet, *Climat de la Belgique.*)

1364. Le Rhône gèle à Arles jusqu'à une profondeur considérable; les chariots chargés passent sur la glace. (Villani, cité par Papon, t. III, p. 210.)

1400. Dans le nord de l'Europe les mers sont gelées. (Calvisius.)

1408. Les voitures traversent la Seine sur la glace. (Félibien, *Histoire de Paris.*) Le Danube gèle dans tout son cours. La Meuse est prise. La glace s'étend sans interruption entre la Norvége et le Danemark, en sorte que les loups passent du nord dans le Jutland.

1422. « Fut la rivière de Saine, qui grande estoit, toute prinse. » (Journal d'un bourgeois de Paris, dans *Mémoires pour servir à l'histoire de France et de Bourgogne*. Paris, 1729, p. 91.)

1423. Les voyageurs vont sur la glace de Lubeck à Danzig. (*Berneggeri observat. polit.*, p. 199.)

1430. Le Danube reste gelé pendant deux mois; la Seine est prise et traversée par les piétons. On va sur la glace de Danemark en Suède.

1432-1433. La Seine est encore prise et toutes les rivières sont gelées en Allemagne.

1434. Dans le nord de l'Europe et en Allemagne, les rivières gelèrent. La Tamise fut prise jusqu'à Gravesend. (Van Swinden.)

1442. Les rivières gelèrent dans le midi de la France.

1458. Le Danube est gelé de l'un à l'autre bord; une armée de 40,000 hommes campe sur la glace. (Æneas Silvius.)

1460. Le Danube reste gelé pendant deux mois. Le Rhône gèle aussi. Les voyageurs à pied ou à cheval passent sans difficulté du Danemark en Suède. (*Annales Meyeri.*)

1480. La Seine est gelée et porte des chariots.

1493. Le port de Gênes était gelé les 25 et 26 décembre. (Papon, t. IV, p. 18.)

1503. Le Pô est gelé et porte une armée.

1507. Le port de Marseille gela dans toute son étendue.

1513. La Meuse gèle dans tout son cours; les voitures se rendent de Liége à Maestricht sur la glace. (Quetelet.)

1538. La Tamise gela cette année.

1548. La glace, sur la plupart des rivières de l'Europe, était assez épaisse pour supporter des charrettes pesamment chargées.

1563. Dans cet hiver l'Escaut gela à Anvers et la Tamise à Londres.

1565. La Seine est prise fortement dès le commencement de janvier. Des voitures chargées traversent la Meuse sur la glace. L'Escaut est également gelé. Le Rhône est pris dans toute sa largeur à Arles. La Tamise à Londres porte des piétons.

1568. Le 11 décembre les charrettes traversent le Rhône sur la glace. La débâcle n'arrive que le 21.

1570-1571. De la fin de novembre 1570 à la fin de février 1571, l'hiver est si rude que toutes les rivières, même celles du Languedoc et de la Provence, sont gelées de manière à porter les charrettes chargées. (Mezeray, *Histoire de France.*)

1594. Le Rhin et le Pô sont pris. La mer gèle à Marseille et à Venise.

1603. Les charrettes passent le Rhône sur la glace.

1608. En Allemagne les fleuves les plus rapides et les plus profonds sont tellement gelés que les chariots chargés passent dessus. La Tamise à Londres porte des voitures. L'Escaut est pris à Anvers; le golfe de Zuyderzée est gelé. En France toutes les rivières gèlent. (*Mercure françois* de 1608.)

1610. La Tamise est gelée et porte des piétons.

1616. La Seine est prise au commencement de l'année, la débâcle arrive le 30 janvier.

1620-1621. Le Zuyderzée gèle entièrement. La flotte vénitienne se trouve prise par les glaces dans les lagunes de l'Adriatique.

1624. Le Danube gèle en Allemagne.

1635-1636. Les voitures traversent la Meuse sur la glace. (Quetelet.)

1638. L'eau du port de Marseille gèle autour des galères. (Papon.)

1656. La Seine fut prise du 8 au 18 décembre 1656. (Boulliaud, cité par Pingré, *Mémoires de l'Académie* pour 1789.)

1658. La Seine est entièrement prise depuis les premiers jours de janvier jusqu'au 21. (Boulliaud.) Les rivières d'Italie gèlent assez profondément pour supporter les plus lourdes voitures. Le petit Belt est traversé sur la glace par l'armée de Charles X, roi de Suède.

1662-1663. La Seine est entièrement prise au mois de décembre 1662. (Boulliaud.)

1667. « Il commença à geler très fortement le 16 mars par un vent piquant de nord-est ; le bras de mer nommé l'Y, qui s'étend devant Amsterdam, fut pris le 17 ; le 18 on le passa sur la glace de cette ville à Nord-Hollande ; le Zuyderzée fut entièrement gelé ; plusieurs vaisseaux se trouvèrent pris au milieu des glaces, qui se maintinrent jusqu'au 1er avril. » (Van Swinden, d'après Hering, *Tafereel van harde winters.* 1784.)

1670. On traverse le grand Belt et le petit Belt en traineaux sans aucun danger. (*Mémoires de l'Académie* pour 1788.)

1674. Le Zuyderzée est entièrement gelé ; le 16 mars on le passe sur la glace à pied, à cheval et en traîneau entre Stavoren et Enkhuisen. (Van Swinden.)

1676-1677. La Seine est prise pendant trente-cinq jours consécutifs, du 9 décembre 1676 au 13 janvier 1677. (Boulliaud.) La Meuse demeure gelée depuis Noël jusqu'au 15 janvier.

1684. La Tamise gèle à Londres jusqu'à 11 pouces (0m.28) d'épaisseur. Les voitures chargées la traversent. La gelée est si forte en février et mars, qu'on peut traverser avec des voitures toutes les rivières de Flandre. (Quetelet.)

1709. Dans cet hiver mémorable, malgré la continuité d'un froid rigoureux, le milieu du courant de la Seine resta libre, hormis qu'il y flottait de gros glaçons [1]. Mais l'Adriatique et la Méditerranée, à Venise, à Gênes, à Marseille, à Cette, etc., sont gelées. La Garonne est complétement prise. Dans le port de Copenhague, la glace était épaisse de 0m.73, dans les endroits même où elle n'était point accumulée. La Baltique était encore gelée le 10 avril. (*Histoire de l'Académie*, 1709, p. 10.)

1716. La Tamise gèle à Londres : on établit un grand nombre de boutiques sur le fleuve.

1726. On passe en traîneau de Copenhague en Suède. La Seine est prise en février.

1740. Le Zuyderzée gèle entièrement. La Tamise est totalement prise.

1742-1743. La Seine est prise dans toute sa largeur, le 27 décem-

1. Les physiciens de l'époque expliquent cette curieuse anomalie de la non-congélation complète de la Seine dans le plus célèbre des hivers modernes, en disant que les cours d'eau affluents de la Seine s'étant trouvés pris presque subitement, ce fleuve n'a pas charrié l'énorme quantité de glaçons qui, en s'arrêtant, amènent bientôt ordinairement la congélation de toute sa surface.

bre 1742, par — 10°.3, et reste gelée pendant une partie de janvier. (*Mémoires de l'Académie* pour 1742, p. 392.)

1744. La Seine se prend le 11 janvier au matin, par un vent de nord-est faible et un temps serein, le thermomètre marquant — 8°.7 centigrades. (*Mémoires de l'Académie* pour 1744, p. 507.)

1748. « Le 13 janvier la Seine charriait très-fort le matin; le 14 elle a été presque entièrement arrêtée; le 15, la rivière a été totalement gelée. Le 7 mars elle charriait fortement. » (*Mémoires de l'Académie* pour 1748 et 1776, p. 66.)

1755. Le 6 janvier la Seine charrie beaucoup de glaçons; elle est gelée vers l'île Louviers et le 8 elle est prise. La débâcle a lieu le 20 janvier. Le fleuve gèle une seconde fois le 26, mais le 29 il dégèle. Le 5 février la Seine gèle encore dans bien des endroits; enfin, le 6 février, le troisième dégel a lieu. (Messier, *Mémoires de l'Académie* pour 1776, p. 68.) Le 7 janvier, par un froid de — 15° centig., la Garonne fut prise et l'on put traverser cette rivière à pied. (Marcorelle, *Mémoires des savants étrangers*, t. IV, p. 116.)

1757. Le 1er janvier la Seine commence à charrier; le 6, elle se trouve entièrement prise; le 9, au matin, on la traverse sur la glace entre le pont Neuf et le pont Royal, ainsi qu'ailleurs; la débâcle a lieu le 20. (Messier, *Mémoires* pour 1776, p. 68.)

1762-1763. La Seine est prise le 29 décembre 1762; le 1er et le 2 janvier 1763 on la traverse vis-à-vis le premier guichet du Louvre. La débâcle a lieu le 1er février. (Messier.) La rivière est restée gelée durant trente-cinq jours. La plus basse température observée fut de — 12°.5.

1765-1766. Les rivières du midi se gelèrent et même le Gave, malgré sa rapidité. La Seine se prit entre le pont Neuf et le pont Royal, le 1er janvier 1766, par un froid de — 9°; elle fut arrêtée en totalité le lendemain par un ciel serein. (Messier.)

1767. Le Rhin fut traversé par des voitures. La Seine étant fort basse se prit entièrement après un froid très-médiocre. La gelée commença le 4 janvier, le dégel eut lieu le 22, la débâcle le 26. L'épaisseur de la glace était de 0m.19. (Messier.)

1768. La gelée commença le 21 décembre 1767; le 23 la Seine charria par un froid de — 7°.5; le 26 elle était arrêtée; la

débâcle eut lieu le 13 janvier 1768 et produisit de grands ravages. (*Mémoires* pour 1768, p. 54.)

1776. La Seine commence à charrier le 19 janvier; le 25 elle est prise au delà des ponts; le 29, à son embouchure, vers le Havre; on la traverse, à Paris, sur la glace le 31 (épaisseur, 0m.17). Le dégel a lieu le 2 février, la débâcle, le 6. (Messier.) Le Rhin gèle, et le Rhône, ainsi que la Saône, sont pris presque entièrement. En Angleterre les piétons passent la Medway sur la glace. Le froid est aussi extraordinairement vif en Russie; la Néva est encore traversée sans risques dans tous les sens par les voitures le 10 avril.

1783-1784. La Loire, l'Oise, la Marne, l'Aisne, sont prises.

1788-1789. « Le Rhône a commencé à charrier le 23 décembre; le 25, il y eut un faux dégel; le 27, il se prit vis-à-vis les Capucins de Valence, sur une étendue assez considérable, quoiqu'il soit constamment très-rapide dans cette partie, et demeura gelé jusqu'au 13 janvier. Pendant ce temps, des hommes et des femmes l'ont traversé, les premiers tous les jours et plusieurs fois avec des mulets chargés. » (De Rozières, *Journal de physique*, p. 351.) Le Rhin, l'Elbe, le Danube, la Seine, la Loire, la Garonne, et beaucoup d'autres fleuves furent pris au point de livrer passage aux piétons et même aux voitures. Du 2 au 20 janvier, on a traversé en voiture le grand Belt entièrement couvert de glace.

1794-1795. La Seine est prise au pont de la Tournelle depuis le 25 décembre 1794 jusqu'au 28 janvier 1795. (*Journal manuscrit des crues de la Seine.*) Les voitures traversent la Meuse à Liége. Le Zuyderzée est gelé et le Sund couvert de glace.

1798-1799. La Seine est prise au pont de la Tournelle depuis le 29 décembre 1798 jusqu'au 19 janvier 1799. (*Journal des crues.*) Le Rhin et la Meuse sont également pris.

1799-1800. La Seine est prise au pont de la Tournelle depuis le 21 décembre 1799 jusqu'au 14 janvier 1800. (*Journal des crues.*)

1801-1802. La Meuse, le Rhin, la Saône gelèrent.

1803. La Meuse est prise. La Seine est gelée au pont de la Tournelle depuis le 17 janvier jusqu'au 17 février; la débâcle a lieu le 18. (*Journal des crues.*)

1809-1810. La Loire, la Saône, la Meuse, les rivières d'Allemagne sont prises.

1810-1811. La Meuse est prise. (Quetelet.) On traverse la Saône à Lyon sur la glace pendant plusieurs jours.

1812-1813. La Meuse fut prise du 13 décembre 1812 jusqu'au 6 janvier suivant. (Quetelet.) La Seine s'est arrêtée le 14 décembre; la débâcle eut lieu du 17 au 18. (*Journal des crues.*)

1818-1819. La Meuse est prise en décembre 1818. (Quetelet.)

1820. La Seine gèle, à Paris, du 12 au 19 janvier dans toute sa largeur. Le petit bras de l'Hôtel-Dieu seul ne fut pas pris. Le 13 janvier on se promène sur la glace. (*Journal des Débats.*) Plusieurs rivières, et entre autres la Garonne, le Gard et le Rhône se prirent également dans le midi. En Danemark, on alla, en passant sur la glace, d'Arroe dans l'île de Fionie et de Svendborg à Thorseng et à Langelang.

1820-1821. La Seine fut prise à Paris le 31 décembre 1820; la débâcle eut lieu le 7 janvier. Le Rhin fut également pris et traversé par les voitures le 3 janvier.

1822-23. La Seine est gelée du 30 décembre 1822 au 8 janvier 1823 et du 15 janvier au 29. La Meuse est prise du 17 décembre 1822 au 30 janvier 1823.

1827. La Meuse est prise en février devant Maestricht. (Quetelet.)

1829. Après un froid de —17°, la Seine gèle au pont de la Tournelle du 25 janvier au 28. La Meuse est entièrement prise à Maestricht à la fin de janvier.

1829-1830. La plupart des rivières de France se gèlent. La Seine est prise dans toute sa largeur depuis le 28 décembre 1829 jusqu'au 26 janvier 1830, jour où commence la débâcle, puis elle se reprend une seconde fois en février du 5 au 10. La Meuse est entièrement prise du 18 décembre au 22 janvier; elle se referme du 30 janvier au 9 février. Le Rhin, la Garonne et le Rhône à Avignon sont entièrement pris.

1838. La Seine est prise au pont de Bercy le 17 janvier; au pont d'Austerlitz, le 18. On la traverse sur la glace, et la débâcle a lieu le 8 février. La Saône et le Rhône gèlent.

1840-1841. La Seine est prise depuis le 18 décembre jusqu'au 5 janvier au pont Notre-Dame; la première débâcle a lieu le 5, la seconde le 14. (*Journal des crues* et *Débats.*)

1844-1845. La Saône gèle en décembre.

1853-1854. La Seine est prise du 28 décembre au 6 janvier.

Je doute que personne, après avoir pris connaissance de cette longue table, puisse trouver dans les phénomènes de la congélation des rivières cités par les anciens, la preuve que le climat de l'Europe se soit détérioré.

En nous bornant aux faits relatifs à la Seine et au Rhône, nous trouvons que ces deux fleuves ont été congelés dans les hivers suivants[1] :

Seine : 822, 849, 1218, 1307, 1325, 1408, 1422, 1430, 1433, 1480, 1565, 1616, 1657, 1658, 1663, 1677, 1726, 1743, 1744, 1748, 1755, 1757, 1763, 1766, 1767, 1768, 1776, 1789, 1795, 1799, 1800, 1803, 1813, 1820, 1821, 1823, 1829, 1830, 1838, 1841, 1854.

Rhône : 400, 822, 860, 893, 1216, 1234, 1302, 1305, 1323, 1364, 1460, 1565, 1568, 1603, 1766, 1776, 1789, 1820, 1830.

Que pourrions-nous dire maintenant des témoignages empruntés aux poëtes? Virgile recommande (IIIe livre des *Géorgiques*) « d'étendre dans la bergerie, sous les brebis, de la paille et de la fougère, de peur que le froid n'incommode ces animaux délicats; » et voilà aussitôt des auteurs qui citent ce passage, assurément bien peu significatif, comme une preuve sans réplique que les hivers de l'ancienne Italie étaient d'une rigueur dont nous ne saurions nous faire une idée. J'ai répondu d'avance à ces exagérations, en montrant, dans l'Italie moderne, le Pô et l'Adriatique fréquemment gelés. Veut-on, au reste, quelque chose de plus? Je dirai qu'à Padoue, non loin de la ville de Mantoue où Virgile était né, il tomba, en janvier de l'année 1608, une telle quan-

1. Dans cette liste le millésime indique l'hiver du commencement de l'année, le froid signalé peut se rapporter par conséquent aux derniers mois de l'année précédente.

tité de neige, que les toits de plusieurs des principales maisons ne purent en supporter le poids et furent enfoncés; que le vin s'y gela dans les caves, etc. Que signifient comme documents météorologiques, à côté de ces faits parfaitement avérés, les litières de paille ou de fougère recommandées par l'auteur des Géorgiques?

Le même poëte dit quelque part qu'il n'est pas sans exemple que les rivières se gèlent en Calabre. Qu'opposer, s'écrie-t-on, à un pareil phénomène? Comment nier plus longtemps que les hivers, dans le midi de l'Italie, étaient jadis beaucoup plus froids qu'ils ne le sont aujourd'hui? L'objection n'est pas aussi forte qu'on se l'imagine. Je remarque, d'abord, que la congélation exceptionnelle d'une rivière ne saurait caractériser un climat; que diverses circonstances atmosphériques peuvent accidentellement faire descendre, sur un point du globe, les couches très-refroidies et très-sèches situées dans les hautes régions; que le froid naturel de ces couches, que le froid résultant de l'abondante évaporation à laquelle leur sécheresse donnerait naissance, ajoutés à celui qui proviendrait la nuit du rayonnement vers l'espace si l'atmosphère était parfaitement sereine, paraissent suffisants pour occasionner la congélation des rivières dans toutes les régions du globe[1]. Aussi, a-t-on appris il y a peu d'années, sinon sans surprise, du moins sans regarder le phénomène comme entièrement inexplicable, qu'en Afri-

1. Des considérations analogues serviraient à expliquer, 1° comment, en 1709, la Seine n'était pas entièrement gelée à Paris (page 250), même entre les ponts, tandis qu'à Toulouse la population se promenait sur la Garonne, et qu'en Languedoc on allait sur la glace de Cette à Boussigny et à Balaruc; 2° comment le maximum de froid

que, l'eau des outres du capitaine Clapperton s'était gelée une nuit, non loin de Mourzouk, et dans une plaine peu élevée au-dessus du niveau de la mer; aussi les météorologistes n'ont-ils pas rangé parmi les assertions indignes d'examen ce que rapporte Abd-Allatif (traduction de M. Silvestre de Sacy, p. 505), qu'en 829, quand le patriarche jacobite d'Antioche, Denys de Telmahre, alla avec le calife Al-Mamoun en Égypte, ils trouvèrent le Nil gelé.

J'aurais peut-être dû, avant de me livrer à cette discussion, demander si l'on est bien certain que jamais de notre temps, les rivières ne se gèlent dans le midi de l'Italie. En tout cas, au témoignage de Virgile j'aurais opposé un passage parfaitement clair de Théophraste et dont il résulte que, dans l'antiquité, le palmier nain (*Chamærops humilis*) couvrait, en Calabre, de grandes étendues de terrain. La végétation de cet arbuste peut bien, à la rigueur, comme dans le royaume de Valence, s'allier avec quelques gelées accidentelles et de courte durée; mais des froids fréquents et capables de geler les rivières le feraient inévitablement périr.

Strabon rapporte, comme nous l'avons déjà dit, qu'à l'embouchure du Palus Méotide, les gelées sont si fortes, qu'en hiver, un des généraux de Mithridate y défit la cavalerie des Barbares, précisément à l'endroit où, en été, ils furent vaincus dans un combat naval !

Ce passage est un de ceux que les avocats des chan-

arriva deux jours plus tard à Paris qu'à Montpellier; 3° comment après une forte diminution, le froid reprit à Montpellier plus tôt qu'à Paris; 4° enfin, comment, en 1829, le froid fut de 0°.6 plus vif à Toulouse qu'à Paris, qui est situé 5 degrés 1/4 plus au nord.

gements généraux de climats ont le plus souvent reproduit. Eh bien, Pallas qui a séjourné longtemps dans le midi de la Russie, dit que durant les hivers, même ordinaires, les glaçons que charrie le Don vont couvrir le détroit de Zabache et une grande partie de la mer d'Azoff, et que dans les hivers rudes, des charrettes chargées se rendent, sur la glace, d'un rivage à l'autre sans difficulté.

CHAPITRE XXIV

DES PLUS GRANDS FROIDS OBSERVÉS ANNUELLEMENT DANS LES DIFFÉRENTS LIEUX DU GLOBE — TABLE DES HIVERS MÉMORABLES

Dès que le thermomètre sort d'une petite quantité de ses limites habituelles, le public donne une grande attention à la marche de cet instrument et, en général, il ne tarde pas à se persuader qu'on ne l'avait jamais observé aussi haut ou aussi bas. Les tables dans lesquelles j'ai rassemblé l'indication des plus grands degrés de froid et de chaleur qu'on ait éprouvés à Paris et sur d'autres points du globe depuis l'invention des thermomètres, pourront donc avoir quelque utilité.

Je vais commencer par m'occuper dans ce chapitre des plus grands froids observés annuellement. Je devrai d'abord citer les observations plus ou moins vagues des anciens hivers mémorables avant d'arriver aux indications certaines des thermomètres que l'on possède depuis deux siècles environ pour quelques localités; les déterminations numériques récentes se rattachent d'une manière utile, pour ceux qui veulent bien envisager les phé-

nomènes terrestres dans leur généralité, aux données plus ou moins précises que fournissent les historiens en ce qui concerne les siècles antérieurs. Déjà dans le chapitre précédent on trouve réunis un grand nombre de renseignements sur les hivers qui ont amené la congélation des grands cours d'eau. Pour compléter cet historique des hivers rigoureux dans les temps anciens, j'ai chargé M. Barral de donner ici les passages des vieux auteurs d'où il résulte la preuve de froids très-vifs, lors même qu'il ne serait pas fait mention de glaces couvrant les fleuves ou des bras de mer. M. Barral a ajouté les effets divers de la gelée sur la végétation, sur les animaux, sur les hommes, rapportés dans les chroniques et dans les recueils historiques et scientifiques.

396 avant notre ère. La neige fut très-abondante en Italie. Le froid fut si vif que les communications des routes et la navigation du Tibre furent interceptées. (Tite-Live, lib. V, cap. 13.)

271. L'hiver fut si rigoureux et si long en Italie qu'à Rome la neige dans le Forum resta pendant quarante jours à une hauteur prodigieuse ; le Tibre fut glacé à une grande profondeur ; les arbres, desséchés jusqu'à la racine, ne portèrent plus de fruits ; les bestiaux périrent à la campagne, et le froid produisit la disette du blé. (*Histoire romaine* de Catrou et Rouillé, t. VI, p. 239.)

Vers 210. D'après Tite-Live (dans le récit de la seconde guerre punique), pendant que les Romains, commandés par Scipion, assiégeaient une ville d'Espagne située près de l'embouchure de l'Èbre, le sol resta couvert de neige d'une hauteur de quatre pieds ($1^m.30$ environ) durant trente-cinq jours consécutifs.

177. Toute l'armée resta campée (du côté de l'Arménie) ; l'hiver fut si rigoureux que la terre étant couverte de glace, on était obligé de creuser pour faire entrer les piquets des tentes. Plusieurs soldats eurent des membres gelés et l'on trouva des sentinelles mortes de froid. (Tacite, *Annales*, l. XIII,

c. 35.) A Rome la neige fut abondante et les chemins furent obstrués pendant quarante jours; le Tibre fut gelé. (Saint Augustin.)

Vers 66. Du côté du Bosphore l'hiver fut si âpre qu'à l'embouchure des Palus Méotides, un des généraux de Mithridate défit sur la glace la cavalerie des Barbares précisément à l'endroit où en été ils furent vaincus dans un combat naval. (Strabon, l. II.)

Vers 299 de notre ère. L'hiver fut très-rude dans le nord des Gaules. (Crevier, *Histoire des empereurs romains*, l. XXVIII.)

400. L'hiver fut très-rigoureux en Provence et sur les bords de la mer Noire. (Peignot, *Essai chronologique sur les hivers rigoureux.*)

462. L'hiver fut très-rude en Souabe et en Provence. (Peignot)

544. L'hiver fut si rigoureux (dans les Gaules) par l'abondance de la glace et de la neige que les oiseaux et autres bêtes sauvages se laissaient prendre à la main. (*Sigeberti gemblacensi Chronicon*, dans la collection de dom Bouquet.)

547. L'hiver fut très-rude dans les Gaules. « Li oisel furent si destroit de fain et de froidure que on les prenoit sus la noif aus mains sanz nul engin. » (*Chronique de Saint-Denys*, d'après Grégoire de Tours, Aimoin et Sigebert de Gemblours.)

554. Cet hiver est indiqué comme très-rigoureux dans les recueils hollandais. (*Historisch verhaal van harde winters.* Amsterdam, 1741; *Tafereel van harde winters*, Amsterdam, 1784.)

559. Les Bulgares en passant sur le Danube glacé viennent fondre dans la Thrace et s'approchent des faubourgs de Constantinople. (*Collection bizantine* de Du Cange.)

566. L'hiver est très-rigoureux en Gaule. La terre est couverte de neige pendant plus de cinq mois. Un grand nombre d'animaux périrent. (*Marii episcopi Chronicon.*)

593. Il fit (dans la Gaule méridionale) un hiver tellement rude que personne ne se souvenait d'en avoir éprouvé un pareil. (Paul Diacre, *De gestis Langobardorum.*)

605. Un très-rude hiver fait périr une grande partie des vignes en France. (*Hermanni contracti Chronicon.*)

670. L'hiver fut très-véhément et très prolongé du côté de Constantinople, et fit périr un grand nombre d'hommes et d'animaux. (Cedrenus, *Chronique.*)

717. L'hiver fut si rigoureux à Constantinople que les chevaux et les chameaux de l'armée des Sarrasins qui l'assiégeaient périrent pour la plupart. (Calvisius, *Opus chronologicum.*)

763-764. Le froid sévit fortement dans les Gaules, en Illyrie et jusque sur les bords de la mer Noire. Selon les chroniques des Francs, il ne put être comparé, pour son extrême rigueur, à aucun des froids des hivers précédents. Le Bosphore et le Pont-Euxin gelèrent. Dans plusieurs contrées il tomba jusqu'à 10 mètres de neige. Dans les Gaules la gelée fut intense depuis le 1er octobre 763 jusqu'en février 764. Les oliviers et les figuiers moururent; les semences gelèrent dans le sol, et dans cette dernière année une famine horrible se déchaîna sur cette vaste région et fit périr une multitude d'hommes. (*Eginhardi annales, Chronicon moissiacense, Annales sangallenses*, etc.)

791. Dans cet hiver les vignes souffrirent beaucoup en Provence et les troupeaux périrent dans les étables. (Peignot, Martins.)

801. L'hiver fut très-rigoureux sur les bords de la mer Noire. (*Annales fuldenses.*)

811. L'hiver fut rude et dura jusqu'à la fin de mars. (*Vita Karoli magni.*)

822. Il y eut en France une si grande abondance de pluies, que tous les fruits de la terre en furent perdus et qu'on ne put rien semer qu'au printemps suivant; les rivières sortirent de leur lit, et les eaux se répandirent au loin dans les campagnes. « A ces maux succède un hiver prolongé et si rigoureux que non-seulement les ruisseaux et les petites rivières, mais les plus grands fleuves, le Rhin, le Danube, l'Elbe, la Seine sont gelés et que les chariots les traversent comme des ponts. » La débâcle produisit de grands dégâts dans les métairies situées sur le bord du Rhin. (Eginhard, *Annales.*)

823-824. L'hiver est plus rigoureux que d'ordinaire dans les Gaules et de longue durée. Beaucoup d'animaux et même des hommes succombent sous l'excès du froid. Une épidémie consécutive emporte une multitude de personnes des deux sexes et de tout âge. (Hermann et Eginhard.)

829. L'hiver fut très-rigoureux en Égypte. (Abd-Allatif.)

843. Cette année l'hiver fut très-froid et très-long, surtout fécond

en maladies et très-funeste à l'agriculture, au bétail et aux abeilles. (Nithard, *Historiæ*.)

845. L'hiver fut très-rigoureux en Normandie. (*Ann. bertiniani.*)

849. L'hiver fut très-rude dans les Gaules. (*Chron. fontanellense.*)

856. L'hiver est extrêmement rigoureux et très-sec; une violente épidémie emporte beaucoup de monde (*magna pars hominum*). (*Annales bertiniani* et autres chroniques.)

859-860. Dans les Gaules et en Allemagne, l'hiver fut très-rude et très-long. Il dura, en France, en neige et en fortes gelées, depuis novembre jusqu'en avril. En Italie, la gelée fut également intense et prolongée, et la terre fut couverte d'une neige immense. Les semences en terre périrent, les vignes furent desséchées. Le vin gela dans les vases qui le contenaient. Il y eut une grande mortalité des hommes et des animaux, puis la famine se déclara et fut terrible l'année suivante. (*Annales de Saint-Bertin*, *de Fulde; Chroniques saxonne*, de *Saint-Gall*, d'Hermann, etc., dans la collection de Pertz, *Monumenla Germaniæ historica.*)

864. Il y eut un hiver long et rude en Italie et en Allemagne. La mer Adriatique était prise autour de Venise et sa lagune parcourue par les cavaliers et les voitures chargées des marchands. (Frytsch, *Catalogus prodigiorum*; Toaldo.)

874. L'hiver dans la Gaule fut si long et si rempli de gelées et de neige que, disent les *Chroniques de Saint-Denys*, « nul hòns qui lors vesquit n'avoit ainques veu si forz. » Il dura depuis le commencement de septembre jusqu'à la fin de mars. La neige tomba en telle quantité que les forêts étaient devenues inaccessibles et que le peuple ne pouvait se procurer du bois. La terre demeura ensevelie pendant cinq mois et les effets de l'hiver furent désastreux. Les animaux domestiques, l'espèce chevaline surtout, succombèrent en grand nombre, et beaucoup de personnes périrent de froid. La famine et l'épidémie qui succédèrent à ces frimas enlevèrent, selon l'annaliste de Fulde, presque le tiers de la population. L'Italie ressentit de pareils effets de la neige et du froid. (*Annales bertiniani*, *fuldenses*, *remenses*, *xantenses;* Hermann, Sigebert de Gemblours, Toaldo, etc.)

880-881. L'hiver fut très-froid et prolongé en France, en Flandre et en Allemagne. Il se montra funeste à plusieurs espèces d'animaux domestiques; car la terre, « resserrée au prin-

temps par une gelée très-forte, » ne se couvrit pas de pâturages, et le froid et la famine de cette année vinrent mettre le combie aux maux déjà produits par la stérilité de l'année précédente. (*Annales fuldenses* et *Hermanni Chronicon.*)

887. L'hiver fut d'une rigueur et d'une durée insolites. Il fut accompagné d'une épidémie si violente sur les bœufs et les moutons qu'il ne resta plus guère en France d'animaux de cette espèce. (*Annales fuldenses.*)

891. L'hiver fut rigoureux en Flandre et en Hollande. (Recueils hollandais.)

893. L'hiver fut plus âpre et de plus longue durée que d'ordinaire, et au mois de mars il tomba encore un pied de neige dans l'espace de cinq jours. Cette saison amena, en Bavière, le manque presque absolu de vin; les moutons et les abeilles succombèrent. (*Annales fuldenses.*)

913. L'hiver fut très-rigoureux en Allemagne et dans le nord de l'Europe. (*Chronique saxonne* et Hering.)

922. Cet hiver est indiqué comme ayant été très-rigoureux dans les recueils cités à l'année 554 (p. 259).

927-928. L'hiver fut rigoureux dans le nord de la France et en Flandre. (*Chronica Frodoardi*, *augense* et Recueil hollandais : *Historich Verhaal van harde winters*, 1741.)

940. L'hiver fut extrêmement rigoureux en France et en Allemagne; les récoltes manquèrent; il y eut épidémie et famine; une grande mortalité sévit sur l'espèce bovine. (*Chron. andegavense*, *Wichindi corbeiensis*, *Hepidanni*, etc.)

964. L'hiver fut très-long et très rude jusqu'au commencement de février. (*Frodoardi Chronicon.*)

975. L'hiver fut, dans les Gaules, « long, sec et dur »; une forte gelée dura depuis le commencement de novembre jusqu'au 22 mars; il tomba beaucoup de neige au milieu du mois de mai. (*Chron. Delmari*, *leodense*, *lobiense*, *remense*, etc.)

988. L'hiver fut rude. Les semailles d'automne avortèrent par suite du froid combiné à la sécheresse du printemps; une grande famine s'en suivit. (*Sigeberti Chron.* et *dolensis.*)

991. Les vignes souffrirent beaucoup de la rigueur du froid; les troupeaux périrent dans les étables, faute de nourriture; il y eut famine. (Peignot.)

994. L'hiver fut très-rude en Allemagne, et la gelée dura presque sans interruption depuis le 12 novembre jusqu'au milieu de mai; le printemps et l'été amenèrent des fléaux de toute sorte, et une épidémie violente sévit sur les hommes et sur les races bovine, ovine et porcine. En Italie, les rivières furent gelées et les plantes séchèrent. (*Chr. saxonne* et Toaldo.)

1003. L'hiver fut plus rigoureux en France que d'ordinaire et suivi d'inondations désastreuses. (*Chron. floriacense* et *Historiæ francicæ fragmentum.*)

1009. En Italie, les troupes passèrent sur les fleuves gelés. (Toaldo.)

1020. Cet hiver fut très-rude et très-prolongé. Une mortalité terrible s'étendit à sa suite sur tout le continent. (*Annales quedlinburgenses.*)

1033. L'hiver fut très-rigoureux dans les Gaules. (*Chronicon virdunense.*) Le froid fit beaucoup souffrir l'armée de l'empereur Conrad campée en Suisse. (*Rerum germanicarum scriptores*, collection Struve.)

1043-1044. Cet hiver fut très-rude et fort neigeux en France et en Allemagne. La gelée dura depuis le 1er décembre jusqu'au commencement de mars. Les vignes furent tellement endommagées que le vin devint d'une rareté extrême. La perte des récoltes produisit une si grande famine que beaucoup de gens furent réduits à manger des animaux immondes. La mortalité fut considérable. (*Chronicon lobiense*, *Hepidanni annales*, *Glabri Rodulfi historiæ.*)

1047. Il tomba une si grande quantité de neige en Occident que les forêts étaient inabordables. (*Lamberti parvi* et *Sigeberti chronicæ.*)

1060. Un hiver plus dur et plus neigeux que de coutume cause un énorme déficit dans la récolte du froment et du vin. Une famine terrible emporte beaucoup de monde. (Hermann.)

1067-1068. L'hiver fut extrêmement rigoureux en France depuis la Saint-Brice jusqu'à la Saint-Grégoire (du 13 novembre au 12 mars). Les vignes et les arbres forestiers ne donnèrent point de fruits. La stérilité amenée par les désastres de cette année et des précédentes produisit l'année suivante, en Angleterre, une famine telle que les malheureux furent réduits à manger du cheval, du chien et même de la chair humaine. (*Chron. remense*, *lobiense* et *Rogeri de Hoveden Annales.*)

1069. L'hiver fut âpre et de longue durée en Allemagne. Il y eut cette année disette de vin et les fruits manquèrent. Les fleuves étant pris par une forte gelée, l'empereur Henri IV pénétra sur les terres des Saxons et en fit un carnage tel que la contrée fut dépeuplée. (*Lamberti Schafnaburgensis* et *Sigeberti Chron.*)

1074. La gelée fut très-forte depuis le commencement de novembre jusqu'au milieu d'avril. Le froid, rendu plus vif par une bise d'une âpreté et d'une sécheresse inouïes, était si rigoureux que les fleuves étaient pris non-seulement à la surface mais semblaient convertis en un bloc de glace. L'armée de l'empereur Henri IV souffrit cruellement de la disette de pain, le peu de grain qu'on avait pu se procurer ne pouvant être mis en farine par suite du chômage des moulins occasionné par la gelée. (Lambert de Schafnaburg et Martin de Tournai.)

1076 - 1077. L'hiver fut si rigoureux en France, en Angleterre et en Allemagne que les personnes les plus avancées en âge ne se souvenaient pas d'avoir été témoins ou d'avoir entendu parler d'un froid semblable. La neige dura depuis le 1er novembre jusqu'au 26 mars. Le Rhin fut traversé sur la glace depuis la Saint-Martin jusqu'à la fin de mars. Au centre de la France les fortes gelées durèrent quatre mois et demi. Dans plusieurs contrées les vignes, desséchées par la gelée jusque dans la racine, furent entièrement perdues. La disette du blé fut si grande que peu de gens purent se flatter d'avoir vu du froment de la récolte de cette année. (*Annales elnonenses maiores*, *brunwilarenses*, *mosamagenses*, *Sanctæ Columbæ senoniensis*, etc.)

1079. Le froid fut très-vif en Italie. (*Annales beneventani.*)

1082. Cet hiver fut rigoureux en Italie. Au mois de décembre l'empereur Henri IV traversa le Pô complétement gelé, suivi de ses soldats et d'une grande multitude de citoyens. (*Landulfi historia mediolanensis.*)

1124-1125. Cet hiver fut plus rude que d'ordinaire et extrêmement pénible à supporter, à cause de l'amoncellement de la neige qui tombait presque sans relâche. Un nombre considérable d'enfants et même de femmes moururent de l'excès de froid. Dans les viviers, les poissons périrent emprisonnés sous la glace, qui était si épaisse et si solide, qu'elle supportait les

voitures chargées, et que les chevaux circulaient sur le Rhin comme sur la terre ferme. On vit dans le Brabant un fait singulier : les anguilles, chassées en quantité innombrable de leurs marécages par la gelée, se réfugièrent dans les granges où elles se cachèrent ; mais le froid était tel qu'elles y périrent faute de nourriture et se putréfièrent. Le bétail mourut dans beaucoup de contrées. Les intempéries se prolongèrent tellement que les arbres ne prirent leurs feuilles qu'en mal, et que les céréales et les autres plantes cultivées ne commencèrent à végéter avec vigueur qu'à cette même époque. (*Guillelmi de Nangiaco Chronicon.*)

1125. L'hiver fut encore rigoureux cette année, le printemps malsain, et il en résulta en France une cruelle famine. En Bohême les arbres éclatèrent par le froid et les fleuves se congelèrent. (*Annales brunwilarenses* et *fossenses.*)

1133. Cet hiver fut extrêmement rigoureux en Italie. Le Pô gela depuis Crémone jusqu'à la mer ; une quantité immense de neige couvrit les chemins ; toutes les rivières et les ruisseaux gelèrent ; il n'y eut pas jusqu'au vin qui gela aussi ; les chênes et les noyers se fendirent avec bruit [1] et furent déchirés ; les oliviers et les ceps séchèrent. Il y eut une disette affreuse, au point que l'année suivante dans le territoire de Padoue les hommes furent obligés de se nourrir d'herbe. (Toaldo.)

1143. L'hiver fut rigoureux en France et en Allemagne ; une neige très-épaisse couvrit la terre du commencement de décembre jusqu'en février ; un ouragan terrible renversa des maisons et des églises ; le dégel et la fonte des neiges amenèrent des inondations. En Allemagne les arbres se fendirent et les vignes furent desséchées. La famine continua à décimer les hommes. (*Annales laubienses* et Guillaume de Nangis.)

1149. Cet hiver fut plus rude que d'ordinaire dans les Flandres et dura depuis le commencement de décembre jusqu'en mars. Les eaux de la mer étaient complétement gelées et praticables dans une distance de plus de trois milles à partir du rivage ; les vagues, qui s'étaient solidifiées, apparaissaient de loin comme des tours. Il y eut à Tournai une grande disette

1. Duhamel du Monceau a noté le même phénomène en janvier 1776, par un froid qui était descendu à — 17°.5. A Strasbourg, par — 20°, les arbres se fendaient du haut en bas ; à Lyon, les gens de la campagne entendaient les arbres éclater avec bruit : il y avait eu — 21°.2.

des produits de la terre. (*Annales blandinienses* et *Sigeberti continuat. tornac.*)

1157. L'immensité de la neige et la violence de la gelée détruisirent une grande partie des vignes. (Hermann ; Frytsch.)

1179. Dans la seconde semaine de janvier la neige tomba en abondance; une gelée très-forte et très-pénible à supporter vint ensuite et dura jusqu'au milieu de février; pendant le reste de ce mois, en mars et en avril, une bise de l'est soufflant sans interruption rendit le froid encore très-sensible. Une disette très-grande et une mortalité considérable des espèces bovine et ovine furent la conséquence de ces frimas. (*Sigeberti continuatio aquacincta.*)

1185. L'hiver fut rigoureux. (*Chronicon andrensis monasterii.*)

1204-1205. L'hiver fut très-rude en France, en Flandre et en Angleterre; dans cette dernière contrée le froid dura depuis la Nativité jusqu'à l'équinoxe de printemps. La récolte des fruits y fut néanmoins abondante. Mais sur le continent une grande mortalité frappa les animaux, les moutons en particulier et les oiseaux : la famine suivit ce temps rigoureux. (*Annales waverleiensis monasterii, Chronicon cœnobii mortuimaris; Annales fossenses.*)

1210. Au 1er janvier commença en France une gelée très-forte qui dura pendant deux mois environ; les semailles d'hiver furent en grande partie perdues, et le peu qu'on avait semé de froment dans un grand nombre de lieux ne rendit pas la quantité de la semence. Cet hiver fut aussi très-funeste au bétail. (*Anonymi continuatio appendicis Roberti de Monte.*)

1216. Cet hiver fut très-rigoureux en Italie. Le Pô gela à une profondeur de 15 brasses. Le vin, dans les caves, faisait en se solidifiant éclater les tonneaux. (Toaldo, Pilgram et Peignot.)

1218. « Cette année, dès le 27 septembre une gelée très-âpre qui dura sept jours consécutifs détériora les raisins qu'on avait déjà récoltés en grande partie. Le 27 du mois suivant il commença à geler de continue et si fort, avec de la neige par intervalles, jusqu'à la fête de Saint-Nicolas (6 décembre), que tout était gelé, la terre, les étangs, les ruisseaux comme les fleuves, et surtout la Seine et la Loire. Après une intermittence du froid amenée par le vent d'ouest, le vent du nord nous ramena tout à coup une gelée très-âpre accompagnée de neige qui dura jusqu'au milieu de

mars. Des vents glacés continuèrent à souffler même après le dégel : aussi vit-on à peine en mai sortir quelques rares tiges de blé dans les champs ou de frêles bourgeons à la vigne. J'ai vu dans beaucoup d'endroits des terres qu'on labourait et qu'on ensemençait de nouveau, les premières semences ayant péri. » (Guillaume de Bretagne, *De gestis Philippi Augusti.*)

1224-1225. Cet hiver s'étendit depuis la Saint-Denis (9 octobre) jusqu'à la fête de saint Marc l'évangéliste (25 avril) et fut très-pénible. « Un vent violent coucha les moissons et renversa en plusieurs lieux de France et de Normandie les tours des églises. Il régna une famine très-forte sur tout le continent et surtout en Flandre, mais, grâce à Dieu, nous n'avons pas entendu dire que personne ait succombé. » (*Chronica rothomagensis.*)

1234. Cet hiver remarquable sévit sur toute la France, l'Angleterre et l'Italie. Dans la nuit de la Circoncision (1er janvier) survint une gelée si forte et si continue que les semences furent en majeure partie radicalement gelées. Cette saison funeste fit peser à la fois sur les malheureux les angoisses du froid et les tortures de la faim. En Allemagne, la débâcle des fleuves amena la rupture des ponts et la chute de nombre de maisons, de murailles et d'arbres. (*Guillelmi de Podis Laurentii historia Albigensium* ; Vincent de Beauvais; Frytsch.)

1236. L'hiver fut très-fort en France et jusque sur les bords du Danube. Il y eut du côté de la Loire des désastres produits par des inondations, des gelées très-fortes et plus tard des gelées blanches. Les ponts de Saumur et de Tours furent rompus par la débâcle des glaces. A la suite de ces fléaux la famine s'étendit sur toute l'Europe. (*Chronica sancti Florentii salmuriensis.*)

1257. L'hiver fut rude en Hollande, selon les recueils cités plus haut (p. 259). Les chroniqueurs français portent seulement ces mots : « Fist trop durement fort yvier ou royaume de France. » (Anonyme.)

1269. Cet hiver fut rigoureux dans le nord de l'Europe. (Peignot.)

1272. Le vendredi qui précéda la Nativité (fin de décembre) il fit un si grand froid que peu de gens se souvenaient d'en avoir ressenti un semblable. (*Anonymum Sancti-Martialis Chronicon.*)

1275-1276. Cet hiver fut très-rude et très-prolongé en Italie. Il

tomba, à Parme, à partir du 29 novembre, une neige abondante qui couvrit la terre jusqu'au commencement d'avril. On ne put semer de légumes cette année, et les semences des blés avortèrent presque entièrement; les troupeaux périrent presque totalement dans le diocèse de Parme. (*Chronicon Parmæ*, dans la collection de Muratori, t. IX.)

1281-1282. Pendant cet hiver la neige fut si abondante en Autriche que dans les campagnes grand nombre de maisons furent totalement ensevelies. (Pilgram.) En Bohême la gelée dura jusqu'au 25 mars, et le dégel et la fonte des neiges produisirent de fortes inondations et la disette. (*Canonici pragenses continuatores Cosmæ.*) La Seine déborda à Paris et occasionna une inondation très-grave. (Peignot.)

1292. Cet hiver fut rigoureux en Allemagne et dans le nord de l'Europe. (Pilgram.)

1302. L'hiver fut rigoureux en Provence. (Martins.)

1305. La gelée fut très-forte en France dans cet hiver. (Papon, *Histoire de Provence*, t. III.) La mer fut prise sur les côtes de Flandre et de Hollande sur une largeur de trois lieues. (Abbé Mann, *Mémoire sur les grandes gelées*, 1792.)

1307. L'hiver fut très-rude en Flandre. (*Meyeri Annales.*) Les rivières en France furent prises par la gelée avant que les hautes eaux résultant d'une forte inondation dans l'automne aient pu diminuer notablement. Lors de la débâcle l'impétuosité des glaces fut telle que les ponts, les moulins et les maisons voisines des rivières s'écroulèrent. A Paris, au port de la Grève, un grand nombre de bateaux marchands s'abîmèrent avec les personnes et les approvisionnements qu'ils contenaient. (*Gerardi de Fracheto Chronica.*)

1316. L'hiver fut très-rigoureux et presque continu en France, depuis la Saint-André (30 novembre) jusqu'aux approches de Pâques. En Allemagne les récoltes manquèrent entièrement, le froid ayant fait périr toutes les semences confiées à la terre. La famine se fit sentir et causa beaucoup de maladies mortelles par la mauvaise qualité des aliments que l'on se procurait avec beaucoup de peine. (Gérard de Frachet, le continuateur de Guillaume de Nangis, Pilgram, Peignot.)

1318. Cet hiver fut rigoureux en France, en Allemagne et en Italie. Les voitures passèrent sur le Pô. (Frytsch; Mann; Peignot.)

1323. Cet hiver fut rigoureux en France et en Allemagne. Il tomba beaucoup de neige au mois de février. (*Chronique anonyme.*)

1325. Pendant cet hiver le froid fut très-rigoureux. Il est mentionné dans les registres du parlement de Dijon. A Paris la débâcle de la Seine fut si forte que les deux ponts de bois furent emportés. (Le continuateur de Guillaume de Nangis, Félibien, Peignot.)

1333-1334. L'hiver fut très-rigoureux en Italie et en Provence. La neige, à Padoue, dura de novembre jusqu'en mars. (Toaldo.)

1341. Le froid de cet hiver fut si rude en Livonie que beaucoup de soldats de l'armée des croisés eurent le nez, les doigts ou les membres gelés. (Frytsch.)

1358. Il tomba cette année jusqu'à dix brasses de neige en Italie. (Villani, cité par Papon, *Histoire de Provence*, t. III, p. 210.)

1364. Cet hiver fut très-rude dans le nord et surtout dans le midi de la France où les arbres fruitiers périrent. La gelée commença à Paris le 6 décembre et persista pendant quatorze semaines. La neige demeura sur le sol durant tout ce temps. Il y eut à la suite de ces frimas une disette extrême de viande. En Angleterre la gelée dura depuis le milieu de septembre jusqu'en avril. (*Annales fossenses;* Villani; *Chronique* de Baker.)

1385. Cet hiver fut très-froid dans le nord de l'Europe. (Hering.)

1392. L'hiver fut rude en France. Les arbres éclataient par l'effet du froid. (*Mémoires pour servir à l'histoire de France.* Paris, 1729, p. 91.)

1399. Cet hiver fut mémorable en Hollande et surtout dans le nord de l'Europe. A Paris il y eut au dégel une forte inondation. (Hering, Peignot.)

1400. Cet hiver fut très-rigoureux dans le Nord : les mers congelées livrèrent passage à plusieurs armées. (*Annales fuldenses.*)

1408. L'hiver de 1408, qui sévit sur le nord de l'Europe et jusqu'aux bords du Danube, fut le plus cruel qui eust esté depuis cinq cens ans : il fut si long qu'il dura depuis la Saint-Martin (11 novembre) jusqu'à la fin de janvier et si aspre que les racines des vignes et des arbres fruitiers gelèrent. » (Félibien, *Histoire de Paris.*) « . . . . Puis la Saint-Martin dernière passée, a esté telle froidure que nul ne povoit besogner;

le greffier même, combien qu'il eût prins feu de lez lui en une pelette pour garder l'encre de son cornet de geler, toutes voyes l'encre se geloit en sa plume, de deux ou trois mots en trois mots et tant que enregistrer ne povoit. » (*Registres du Parlement.*) La disette du bois et du pain se fit cruellement sentir; les moulins situés sur la rivière étaient tous arrêtés par la gelée. Le dégel causa en France de terribles ravages par la rupture des glaces et le débordement des rivières; heureusement la débâcle se produisit à Paris, le 30 janvier, pendant la matinée. Les premiers chocs des glaçons contre les arches des ponts avertirent les habitants des nombreuses maisons construites dessus de pourvoir à leur sûreté. Lors de la rupture des glaces on vit flotter un glaçon de 100 mètres de long. Le petit pont de bois joignant le Châtelet, et le pont Saint-Michel (appelé alors Pont-Neuf) furent renversés. Les moulins situés au-dessus du grand pont furent également emportés. Il y eut en beaucoup de lieux des malheurs du même genre. (Enguerrand de Monstrelet, Félibien, Velly et Villaret, Peignot.)

1420. L'hiver rigoureux de cette année vint ajouter aux malheurs de la France déchirée par la guerre civile et dont la capitale était aux mains des Anglais. La famine fut telle à Paris, que les malheureux passaient leurs journées à la recherche des plus vils aliments, et les loups pénétraient jusque dans les faubourgs de la ville, qui était devenue comme une vaste solitude. (Velly et Villaret.)

1422. « 1422, janvier, douziesme jour, fit le plus aspre froit que homme eust veu faire; car il gela si terriblement qu'en mains de trois jours le vinaigre, le vergus geloient de dans les celiers et pendoient les glaçons ès voultes des caves, et fut la rivière de Saine, qui grande estoit, toute prinse, et les puiz gelez en mains de quatre jours, et d'une celle aspre gelée dix-huit jours entiers; et si avoit tant negé avant que celle aspre gelée commençast environ ung jour ou deux devant, comme on avoit veu trente ans devant (en 1392) et pour l'aspreté de celle gelée et de la neige, il faisoit si très froit, que personne ne faisoit quelque labour, que soulter, crocer, jouer à la pelote ou aultres jeux pour soy eschauffer, et vray est qu'elle fut si forte, qu'elle dura en glaçons en cours, en rües, près des fontaines jusques la Nostre-Dame en mars (le 25). Et vray est que les coqs et gelines avoient les crestes gelées jusques

à la teste. » (Journal de Paris, dans *Mémoires pour servir à l'Histoire de France et de Bourgogne*, Paris, 1729, p. 91.)

1423. Dans cet hiver très-rude les bords de la mer Baltique furent gelés de Lubeck à Danzig. (*Berneggeri observ.*)

1430. L'hiver de cette année fut très-rigoureux dans le Nord; les vignes souffrirent extrêmement en Allemagne. (Peignot.)

1433. Cet hiver fut encore rude en Allemagne. (Peignot.)

1433 - 1434. « La gelée commença le dernier jour de décembre et continua pendant trois mois moins neuf jours : elle recommença vers la fin de mars et dura jusqu'à Pâques qui tomboit cette année au 17 avril. » (Félibien.) En Hollande, il neigea pendant quarante jours consécutifs. (Van Swinden.) Le 25 avril et la nuit suivante, il y eut une gelée si âpre accompagnée de neige, que la majeure partie des vignes périrent en Autriche, en Souabe et en Hongrie. (*Chronicon elwacense.*) Cet hiver fut appelé en Angleterre celui de la *grande gelée*; le froid dura du 24 novembre 1433 au 10 février 1434. (*Trusler's Chronology.*)

1435. L'hiver de cette année fut remarquable par la durée et la rigueur du froid. Il dura en Flandre depuis le commencement de décembre jusqu'au mois de mars, et l'épaisseur de la glace fut de plus d'une aune. (*Annales Meyeri.*) En Allemagne beaucoup de personnes moururent de froid. (*Chronicon elwacense.*)

1442. « Le roy passa l'hyver à Montauban, qui fut si rude qu'il glaça toutes les rivières de ce pays-là et retint les troupes dans leurs quartiers sans pouvoir sortir. » (Mezeray.) Quantité d'arbres et de fruits de la terre gelèrent. (*Chronique flamande* de de Werdt.)

1443. Cet hiver fut très-dur en Allemagne : la gelée commença à la fête de Simon et Jude (28 octobre), et dura jusqu'à la Chaire de Saint-Pierre (22 février); elle reprit ensuite et ne cessa qu'à la Saint-Georges (23 avril). On n'avait pas vu dans l'espace de soixante ans un pareil hiver, car on eut froid jusqu'à la Saint-Urbain (25 mai). (*Continuatio claustroneuburgensis quinta.*)

1457-1458. Cet hiver fut très-rigoureux à Paris. (*Chroniques de Saint-Denys.* Paris, 1514, t. III.) : « Oudit an cinquante-sept, dit un contemporain, il fust sy fort et grand hyver et long

que depuis le Saint-Martin d'hyver jusqu'au dix-huictiesme do febvrier, il gela si fort que on passoit la rivière d'Oise et plusieurs autres rivières à chariost et à cheval; et se feit en la fin moult grandes neiges, et sy grande multitude en quiet (tomba) que quand il desgeila il fit sy grande lavasse qu'il n'estoit point mémoire d'homme que on les euist veu si grandes, et feirent moult dommaiges. » (*Mémoires* de Jacques du Clercq.) En Allemagne le froid fut si vif que sur le Danube congelé campa une armée de 40,000 hommes. (Guillaume Marcel, *Histoire de l'origine et des progrès de la monarchie française*, t. III, p. 624.)

1459-1460. L'hiver de cette année fut très-froid dans le Nord ainsi qu'en Provence. La Seine déborda à Paris et causa beaucoup de dégâts. Les vignes souffrirent extrêmement en Allemagne. (*Annales Meyeri*, Papon, Pilgram, Peignot.)

1464. Cet hiver fut très-rude dans le Nord; en Flandre on n'en avait pas ressenti de semblable depuis 1408. Il gela sans discontinuer du 10 décembre au 15 février. On traversa l'Escaut sur la glace pendant un mois. (*Annales Meyeri*, *Chronique* de de Werdt.)

1468-1469. Cet hiver rigoureux est mentionné par Philippo do Commines; le plus grand froid eut lieu entre le 14 et le 17 novembre : « A cause des grandes gelées et froidure fut force que la plupart des gens du duc (de Bourgogne) allassent à pied au pays de Franchemont (près de Liége)... J'y vis choses incroyables du froid. Il y eut un gentilhomme qui perdit un pied dont oncques puis ne s'ayda. Et y eut un page à qui il tomba deux doigts de la main. Je vis une femme morte et son enfant dont elle étoit accouchée de nouveau (récemment). Par trois fois fut desparty le vin qu'on donnoit chez le duc, pour les gens qui en demandoient, à coups de cognée, car il étoit gelé dedans les pipes, et falloit rompre le glaçon qui étoit entier, et en faire des pièces que les gens mettoient en un chapeau ou en un panier, ainsi qu'ils vouloient. J'en dirois assez d'estranges choses longues à escrire; mais la faim nous fist fuir à grande haste, après y avoir séjourné huit jours. » (*Mémoires de Philippe de Comynes.*) La rigueur du froid s'étendit jusqu'en Provence où les vignes souffrirent beaucoup. (Martins.)

1480. L'hiver fut rigoureux et remarquable par une grande inondation à Paris. (Peignot.)

1482. Cet hiver est placé parmi les hivers rigoureux par les recueils hollandais. (*Historisch verhaal van harde winters; Tafereel van harde winters* de Hering; *Historia frisica Winsemii.*)

1490. Un froid très-piquant dura six mois en Bourgogne, et fut suivi de chaleurs excessives. (Peignot.)

1493-1494. Cet hiver fut remarquable par l'intensité du froid, qui fut extrême dans le Midi. (Papon.) La lagune et tous les canaux de Venise gelèrent; les gens à pied, les chevaux et les voitures passaient dessus. (Toaldo.)

1498-1499. Les frimas de cet hiver se présentèrent dans le Hainaut sous une forme tout à fait insolite. Il tomba dans la nuit de Noël une grêle très-forte mêlée de pluie qui fut immédiatement saisie par la gelée et forma une rivière de glace polie. Vint ensuite une neige abondante, « tellement que le tout, dit le chroniqueur, congéré et entremeslé ensemble, causèrent une glace dure comme pierre. » Les arbres, ne pouvant supporter un tel fardeau, « furent esbranchez et desbrisez par grans esclas; » les branches qui résistèrent, agitées par le vent, formaient un bruit « à manière du cliquetis de harnois d'armes. » Cette singulière gelée dura douze jours, et quand vint le dégel, des pièces de glace énormes tombèrent des clochers et endommagèrent les nefs et les chapelles des églises. Les pommiers et les poiriers donnèrent l'automne suivant une bonne récolte; mais les fourrages manquèrent totalement, et les chevaux ainsi que les animaux de l'espèce bovine périrent de famine. Les laboureurs qui, l'année précédente, avaient couvert leurs granges de paille, furent contraints de les découvrir pour donner les chaumes à manger à leurs bestiaux. (*Chronique de Jean Molinet.*)

1502. Il y eut un hiver rude en Hollande et une inondation à Paris. (Peignot.)

1503. L'hiver fut rude en Italie. Le Pô fut gelé et soutint le poids de l'armée du pape Jules II. (Toaldo.)

1507-1508. Cet hiver fut extraordinairement rigoureux dans le Midi. Le jour de l'Épiphanie il tomba trois pieds de neige (1 mètre environ) dans la ville de Marseille. Les arbres fruitiers périrent. (Papon.)

1510-1511. Cet hiver est cité comme rigoureux dans les recueils hollandais. En Italie, le froid fut très-intense; la neige tomba abondamment et la gelée fut assez forte pour qu'au

siége de la Mirandole les soldats du pape Jules II pussent traverser les fossés sur la glace. (Guichardin, *Histoire de l'Italie.*)

1512. « Il tomba en janvier, à Bologne en Italie, de la neige si espais, qu'elle empeschoit la veuë. » (Mezeray.) Cette neige dura jusqu'en mai. (Toaldo.)

1513-1514. Cet hiver se montra très-rigoureux dans les Flandres. (Van Swinden, Quetelet.) Les charlots allaient de Gorcum à Cologne sans décharger, passant les rivières sur la glace. (*Chronique manuscrite de Bois-le-Duc*, en flamand.)

1518. L'hiver fut très-sec et très-froid. (Short, *A general chronological history of the air*, Londres, 1749.)

1522. L'hiver fut rigoureux. (Peignot.)

1523-1524. Le froid se fit sentir dès l'automne. (Peignot, Quetelet.) « L'hiver fut violent et la gelée commença dès le 12 de novembre. Elle fit périr les bleds et les légumes, et il fallut au commencement de l'année labourer les terres de nouveau et les ensemencer, en sorte qu'à la mi-août les bleds étoient encore en fleur et les autres grains étoient aussi peu avancez. Cela rendit les vivres fort chers pendant tout le cours de l'année. » (Félibien, *Histoire de Paris.*) En Angleterre, dans cet hiver, après de grandes pluies et des vents violents, il y eut une gelée qui fit périr plusieurs personnes par la rigueur du froid ; d'autres perdirent les orteils. (Baker, *Chronique*, p. 297.)

1537-1538. En décembre et en janvier il fit un grand froid, et la Tamise fut gelée. (Short.)

1544. « La froidure étoit si extrême qu'elle glaçoit le vin dans les muids ; il le falloit couper à coups de hache, et les pièces s'en vendoient à la livre. » (Mezeray, *Histoire de France.*)

1548. Cet hiver fut très-rigoureux dans toute la France. Toutes les rivières furent gelées de manière à porter les voitures les plus pesamment chargées. (Peignot.)

1552-1553. Cet hiver est cité parmi les hivers rigoureux dans les recueils hollandais indiqués plus haut (p. 259, 262 et 273). « Un seul trait prouvera quel a été l'excès du froid pendant cet hiver dans le Nord : le capitaine Willoughby cherchait le chemin de la mer de la Chine par la mer septentrionale ; les glaces l'arrêtèrent à Arzina, port de la Laponie, à la latitude

de 69 degrés. L'année suivante (1554), on le trouva mort ainsi que tous les gens de son équipage. » (Peignot.) C'est pendant cet hiver qu'eut lieu le fameux siége de Metz par Charles-Quint et la retraite de l'armée impériale après l'héroïque défense de ses habitants. Le froid fit beaucoup souffrir les soldats. « Dès lors, tant pour les grandes et merveilleuses froidures qui les empeschoient, que pour les nécessités et default de diverses choses, à tous leurs soldats défailloit le courage... les auitres en grand nombre estoient trouvez roides et transis dedans les tranchées. » (*Commentaires de François de Rabutin, histoire du siége de Metz.*) « Nous trouvions des soldats assis sur de grosses pierres ayant les jambes dans les fanges gelées jusqu'aux genoux... A la plupart il falloit coupper les jambes, car elles estoient mortes et gelées. » (*Mémoires de Vieilleville.*)

1562-1563. Cet hiver fut rigoureux en Flandre. (Peignot, Quetelet.) A Anvers, il commença à geler vers la mi-décembre; depuis la Saint-Étienne (26 décembre) jusqu'au 5 janvier, il y eut sur l'Escaut des boutiques et des cabarets; le 5 janvier, la glace se rompit en peu de temps. (*Chronique manuscrite* de de Werdt.) Le 21 décembre, à Londres, il commença à geler avec tant de violence que le 1er janvier on passa la Tamise à pied, et le peuple s'y divertit comme sur la terre ferme; mais cette gelée n'eut guère de durée; le dégel commença le 2 janvier; le 5, il n'y eut plus de glace sur la rivière. (Baker, *Chronique*, p. 399.)

1564-1565. A Paris cet hiver dura depuis le 20 décembre 1564 jusqu'au 24 mars 1565, ainsi que nous l'apprennent les vers suivants :

L'an mil cinq cent soixante quatre,
La veille de la sainct Thomas,
Le grand hyver nous vint combatre,
Tuant les vieux noiers à tas;
Cent ans a qu'on ne vit tel cas.
Il dura trois mois sans lascher,
Un mois outre sainct Matthias,
Qui fit beaucoup de gens fascher.
(Pierre de l'Estoile.)

La gelée dura à Liége du 14 novembre 1564 à la fin d'avril 1565. On tint boutique sur la glace dont était couvert l'Escaut. (Quetelet.) En décembre la Tamise fut prise au point qu'on la traversait sur la glace. (Short.) En Provence, le

Rhône fut pris dans toute sa largeur à Arles et les oliviers périrent. (Martins, *Patria.*)

1568. Mezeray rapporte que cet hiver fut remarquable à Châtellerault par les glaces et les neiges. Le 19 décembre le froid excessif força le duc d'Anjou de décamper de devant Loudun. (Pinard, *Chronologie militaire.*)

1570 - 1571. « L'hiver fut si rude depuis la fin de novembre de 1570 jusqu'à la fin du mois de février en suivant que durant ces trois mois entiers il tint les rivières gelées à passer les charrois et brûla les arbres fruitiers, même en Languedoc et en France, jusque dans les racines. » (Mezeray.) La gelée commença en Flandre la veille de saint Nicolas (5 décembre) et dura jusqu'au 10 mars; ce dernier jour, la Meuse, le Wahal, le Rhin étaient encore pris. (Abbé Mann.)

1572. L'hiver fut très-rigoureux en Flandre. Il y eut un débordement de la Meuse causé par la fonte des neiges, vers la fin de février. (Quetelet.) En Angleterre il fit un grand froid et il tomba beaucoup de neige depuis le 2 novembre jusqu'à l'Épiphanie. (Short.)

1584. Cet hiver est placé parmi les hivers rigoureux dans la Chronique de Jonston Zopf, imprimée en allemand à Iéna, vers 1687.

1591. Il y eut en Provence des neiges abondantes et les arbres fruitiers souffrirent. (Martins, *Patria.*) Les Ligueurs faisant une tentative sur Saint-Denis, il y eut un grand froid, et les fossés où il y avait de l'eau étaient le 3 janvier glacés jusqu'au fond. (Le P. Daniel, *Histoire de France.*)

1594 - 1595. Le grand froid de cet hiver commença le 23 décembre 1594; il reprit le 13 avril 1595, et il gela aussi fortement en ce jour-là qu'à Noël de 1594. Cette saison amena beaucoup de morts subites à Paris, surtout aux petits enfants et aux femmes. (*Journal de Henri IV*, 1741, p. 201.) Le Rhin, le Pô, les lagunes de Venise furent gelés. (Toaldo.)

1597 - 1598. Zopf dans sa Chronique cite cet hiver parmi les hivers remarquables de l'Allemagne.

1599 - 1600. Zopf cite encore cet hiver comme rigoureux. Depuis la fin de novembre jusqu'à la fin de mai, le froid fut si vif par intervalles dans les provinces méridionales de la France, que presque tous les arbres fruitiers et un grand nombre d'animaux périrent. (Papon.)

1601. Les oliviers périrent en Provence. (Martins, *Patria*.)

1603. Cet hiver fut encore très-rigoureux dans le midi de la France. Des charrettes passèrent sur le Rhône congelé. (Martins.)

1608. L'hiver de 1608 fut longtemps appelé le *grand hiver*. Le froid sévit presque sans intermittence depuis le 20 décembre 1607 jusque vers le milieu de mars 1608, en France, en Angleterre, en Hollande, en Allemagne, en Italie. Les historiens abondent en détails sur les effets de la gelée. Le 10 janvier, à Paris, dans l'église Saint-André-des-Arcs, le vin gela dans le calice, « il falut, dit l'Estoile, chercher un rechaux pour le fondre. » Le 20 janvier, cinq hommes qui amenaient des provisions aux halles, furent trouvés morts de froid au coin de la rue Tirechappe. Le pain qu'on servit à Henri IV, le 23 janvier, était gelé. Dans la partie septentrionale de l'Europe, tous les fleuves furent pris. La glace était si épaisse en Flandre que, dit Mathieu l'historien, « ceux d'Anvers voyant la rivière de l'Escaut aussi glacée qu'elle l'avoit été en 1563, y dressèrent plusieurs tentes sous lesquelles ils alloient banqueter. » « Plusieurs personnes, dit Mezeray, moururent de cette froidure et dans les villes et dans les campagnes; d'autres demeurèrent percluses; un grand nombre eurent les pieds et les mains gelés. » La plupart des jeunes arbres périrent; le froid gela une partie des vignes jusqu'à la racine; les cyprès et grand nombre de noyers furent gravement atteints. L'Angleterre vit presque tout son bétail détruit. A Londres, la Tamise était gelée au point que des chariots chargés la traversèrent; beaucoup d'oiseaux périrent, et un grand nombre de plantes furent détruites. Le dégel occasionna à son tour de grands ravages. « Les glaces des rivières, dit Mezeray, rompirent les bateaux, les chaussées et les ponts; les eaux grossies par les neiges fondues inondèrent toutes les vallées; et la Loire bouleversant ses digues en plusieurs endroits, fit un second déluge dans les campagnes voisines..... En Italie, il survint du commencement un si grand débordement de rivières, que Rome se vit presque en un déluge par les eaux du Tibre qui descendirent avec une telle violence des monts Apennins que plusieurs maisons en furent renversées. » Il tomba à Padoue une immense quantité de neige. (*Mercure françois* de 1608; Pierre Mathieu, *Histoire de France*; Aubert Le Mire, *Chronique; Baker's Chron.*; Mezeray, Calvisius, Van Swinden, Toaldo.)

1609-1610. Le temps fut très-froid en Angleterre de décembre à avril; la Tamise fut prise de manière à former un chemin. Les oiseaux et les plantes périrent. (*Clark's Exam.*)

1615. L'Allemagne, la Hongrie et les provinces voisines souffrirent le 20 janvier un froid si rude, que nombre de ceps de vigne et une grande quantité d'arbres fruitiers furent gelés. (*Mercure françois.*)

1616. Le froid fut très-vif en France pendant cet hiver; il sévit sur l'armée royale qui accompagnait la reine, de Poitiers à Tours. A Paris, la débâcle de la Seine renversa un côté du pont Saint-Michel. (*Mercure françois;* Félibien.)

1620-1621. Cet hiver fut très-rigoureux au Nord et au Midi. Le Zuyderzée gela entièrement; une partie de la mer Baltique fut couverte d'une glace très-épaisse; les glaces des lagunes de l'Adriatique emprisonnèrent la flotte vénitienne. Le froid fut aussi très-intense en Provence. (Calvisius.)

1621-1622. Les gelées furent très-fortes en Flandre et dans le nord de la France durant cet hiver. Les Hollandais perdirent la moitié de leur armée devant l'Écluse par le froid et la faim. (*Mercure françois.*)

1623-1624. Cet hiver fut très-âpre; il fit tellement souffrir l'armée du prince d'Orange, qu'il empêcha de réussir la tentative de ce prince contre la ville d'Anvers. Il tomba d'immenses quantités de neige qui causèrent de grands désastres. (*Mercure françois.*) L'hiver dura, en Angleterre, du milieu de décembre au milieu de janvier, et en Allemagne le Danube fut gelé. (Short.)

1624-1625. Voici ce que rapporte un météorologiste contemporain: « Après un hiver extrêmement rude, il tomba en février une neige très-abondante par le vent d'ouest. Il survint ensuite pendant quelques jours des gelées très-âpres amenées par le vent du nord, particulièrement à la fin de février. Au surplus, presque toute l'année se montra très-froide. Plusieurs espèces d'arbres et surtout les noyers, dont la végétation était très-avancée, furent gelés jusqu'au tronc. Ces rigueurs des saisons ont amené la disette que nous subissons en ce moment. » (*Liberti Fromondi Meteorologica*, Anvers, 1627, in-4, p. 272.)

1632-1633. Cet hiver fut très-rigoureux et commença de très-bonne heure. Le *Mercure de France* rapporte que le 4 octobre 1632, le froid devint si vif entre Montpellier et Beziers

que seize gardes-du-corps de Louis XIII, huit de ses Suisses et treize valets d'armée en moururent.

1635-1636. La gelée commença en décembre 1635 et continua une partie du mois de janvier 1636. Les voitures traversaient la Meuse sur la glace. (Quetelet.)

1638. Cet hiver fut si rigoureux en Provence que dans le port de Marseille l'eau gela autour des navires. (Papon, IV, 490.)

1655-1656. Cet hiver fut très-rigoureux en France et en Allemagne. A Paris, « il gela le 25 et le 26 novembre 1655. Les premiers jours de décembre il neigea. Du 8 au 18 la gelée fut excessive. La Seine fut prise. Du 18 au 28 l'air fut humide. Le 29 la gelée recommença et dura jusqu'au 28 janvier 1656. Une nouvelle gelée reprit peu de jours après et dura jusqu'en mars : mais entre ces deux reprises le froid fut moins rigoureux qu'en décembre. » (Manuscrit d'Ismaël Bouilliaud, cité par Pingré, *Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1789, p. 514.) En Allemagne, « le froid fut si vif, qu'à Wismar (Mecklenbourg-Schwerin, dans la Baltique), on vit arriver des chariots chargés et attelés de quatre chevaux, de la distance de cinq à six milles d'Allemagne (9 à 11 lieues de 4 kilomètres), ce qui n'avait été vu de bien des années; dans le pays, les puits étaient gelés jusqu'au fond. En Bohême, plusieurs personnes furent trouvées gelées sur les grands chemins. » (Van Swinden.)

1657-1658. Cet hiver fut très-rigoureux en Europe, depuis la mer Baltique où Charles X, roi de Suède, fit passer de Fionie en Zélande, sur la glace, toute son armée, la cavalerie, l'artillerie, les caissons, les bagages, etc., jusqu'en Italie où les rivières gelèrent assez profondément pour supporter les plus lourdes voitures. Il tomba, à Rome, une immense quantité de neige. (Peignot.) A Paris « il gela depuis le 24 décembre 1657 jusqu'au 20 janvier 1658, de manière cependant que le froid ne fut pas alors extrêmement piquant. Le 20 janvier, par un vent impétueux de nord-est, il devint excessif : très-peu de personnes se ressouvenaient d'en avoir jamais éprouvé un si pénétrant. Tout fut glacé. L'âpreté du froid continua jusqu'au 26. Le 27 l'air un peu radouci fit espérer un dégel ; mais le 28, le froid redevint aussi perçant qu'il l'avait été et dura jusqu'au 8 février. Le 9 et le 10 février, la glace et la neige, qui était tombée en abondance, commencèrent à se fondre. Le lundi 11, à deux heures du matin, le vent étant

remonté au nord et au nord-est les eaux furent prises de nouveau, la gelée fut extrême; au lever du soleil il n'existait plus le moindre vestige de la fonte précédente. La rigueur du froid se fit sentir jusqu'au 18. Enfin le 19 février le vent soufflant du nord-ouest et ensuite de l'ouest, la fonte de la glace et des neiges recommença et ne discontinua plus. Le 21 la glace qui couvrait la Seine s'entr'ouvrit. Le 22 la rivière commença à grossir. Le 27 et le 28 elle déborda; l'inondation fut plus grande qu'aucune de celles dont on avait mémoire. Depuis six heures du soir du 27 jusqu'à midi du 28, l'eau baigna les murs de l'église Saint-André-des-Arcs; il fallait une planche pour traverser la rue. Le 28 à midi les eaux commencèrent à baisser. La rigueur dn froid avait fait périr plusieurs voyageurs; d'autres en furent quittes pour la perte de quelques membres. Durant la nuit du 28 au 1er mars, une grande partie du pont Marie fut emportée par le courant et plusieurs personnes périrent. Le jour suivant les derrières de quelques maisons voisines de la rivière furent pareillement emportés. » (Boulliaud.) En Provence, beaucoup d'oliviers périrent. (Martins, *Patria.*)

1659-1660. Cet hiver fut encore très-froid en Italie et en Provence. Les oliviers qui avaient repoussé périrent presque tous. (Martins.)

1662-1663. Pendant cet hiver, qui fut très-âpre, la gelée dura à Paris depuis le 5 décembre jusqu'au 8 mars. Cependant, durant ce long intervalle, le froid parut trois fois se radoucir. La Seine fut entièrement prise au mois de décembre 1662. (Boulliaud.)

1664-1665. Bouillaud cite cet hiver comme ayant été très-rude. En Belgique, il y eut des gelées très-intenses et il tomba des neiges abondantes. (Quetelet.) Au mois de janvier 1665 comme déjà en 1655, le froid fut si violent en Pologne que les vins les plus forts furent gelés, et plusieurs personnes perdirent de leurs membres, quelques-unes même la vie. (*Transactions philosophiques*, n° 19.)

1667. Cet hiver fut remarquable en Hollande par le froid très-rigoureux mais tardif qui sévit du 16 mars au 1er avril. (Hering, *Tafereel van harde winters*, 1784, in-8.)

1670. Cet hiver fut rigoureux dans toute l'Europe. On traversa le grand et le petit Belt en traîneau sans danger. Le Danube

fut pris de façon à porter des hommes, des chevaux et des chariots. (Carol. Rayger.) Il gela fortement en Italie et en France. Lorsque les membres de l'Académie des sciences, constituée depuis peu d'années, firent, en 1684, des expériences sur les effets de la congélation, pour comparer le froid de cette année à ceux des époques antérieures, le minimum de 1670 fut jugé le même que celui de 1684. (*Histoire de l'Académie*, t. I, p. 390.) Boulliaud, dans son journal manuscrit, ne dit autre chose de l'hiver de 1670, sinon que le froid fut excessif dans les mois de janvier et de février, et que sa violence fit périr un grand nombre d'arbres.

1672. L'hiver fut rigoureux : la gelée dura trois mois. (Mezeray.)

1674. Cet hiver a été remarquable en Hollande par sa rigueur et par l'époque tardive à laquelle il a commencé (mois de février); le 4 avril, on allait encore à patins sur le lac de Harlem. (Van Swinden.)

1676-1677. Cet hiver fut très-rigoureux en France. Le froid fut surtout très-vif depuis le 2 décembre 1676 jusqu'au 13 janvier 1677. « La terre fut couverte de neige et la Seine fut prise pendant trente-cinq jours consécutifs. L'air fut ensuite humide. En février on éprouva quelques gelées, mais elles ne furent pas fortes : les pluies furent fréquentes. La température fut la même en mars. Le ciel fut presque toujours couvert. Le commencement d'avril fut encore froid et humide : vers le milieu du mois la température fut plus douce; mais bientôt après les fraicheurs recommencèrent et durèrent jusqu'au 22 mai. » (Boulliaud.) La Meuse fut traversée sur la glace depuis Noël jusqu'au 15 janvier avec des voitures pesamment chargées. (Galliot, *Histoire de Namur*.)

1680. Cet hiver a été très-rude en Italie et en Provence. Dans cette dernière contrée les oliviers périrent. (Martins.)

1683-1684. Cet hiver a été rigoureux dans toute l'Europe. « Un froid très-vif dura à Paris depuis le 11 janvier jusqu'au 17. Pendant ces sept jours la liqueur descendit dans la boule du thermomètre bien avant où elle n'était pas encore parvenue pendant d'autres hivers. » Les académiciens virent geler le vin dans l'espace de 10 à 12 minutes. (*Histoire de l'Académie*, t. I, p. 390.) Il tomba une quantité extraordinaire de neige dans le Midi. Les effets du froid furent très-graves, surtout en

Angleterre. La Tamise, à Londres, fut si fortement gelée pendant une grande partie de cet intervalle qu'on y érigea des cabanes et des loges; on y tint une foire qui dura deux semaines, et dès le 9 janvier les voitures la traversèrent et la pratiquèrent dans tous les sens comme la terre ferme; on y donna un combat de taureaux, une chasse au renard, et sur la glace, vis-à-vis de White Hall, on fit rôtir un bœuf entier. La mer, sur les côtes d'Angleterre, de France, de Flandre, de Hollande, fut gelée dans l'étendue de quelques milles, au point qu'aucun paquebot ne put sortir des ports ou y entrer pendant plus de deux semaines. La plupart des oiseaux périrent; on n'en vit aucun l'été suivant; grand nombre de chênes éclatèrent dans les forêts; « la gelée détruisit presque toutes les plantes et l'espérance des laboureurs. » (*Transactions*, t. XIV.) Plusieurs personnes furent victimes de la violence du froid, qui était telle qu'à Londres on éleva dans les principales rues de grands bûchers allumés pour soulager les habitants forcés de sortir de chez eux. (*Gazette de France.*) En Hollande et en Belgique, toutes les rivières furent prises en février et en mars. (Van Swinden, Quetelet.)

1688. L'hiver fut très-rigoureux en Allemagne. (Short.)

1695. Cet hiver fut très-rude. Homberg rapporte avoir fait geler du vinaigre. « Le thermomètre de La Hire, pendant toute la gelée, a été entre le 15° et le 20° degré (—12°.1 à —8°.5 centig.), hormis le 7 février qu'il est descendu à 7 degrés (—17°.9 centig.). » (*Histoire de l'Académie*, t. II, p. 231.)

1696. Au commencement de l'année 1696, le froid fut excessif en Angleterre, dans les Pays-Bas et dans la basse Allemagne. Le docteur Derham dit que le thermomètre du collége de Gresham, à Londres, descendit à une température équivalant à —16°.9. (*Philosophical transactions.*)

1709. L'hiver de cette année est un des plus rigoureux dont on ait gardé le souvenir. Le froid sévit très-fortement en France, en Italie, en Espagne, en Allemagne, en Angleterre et dans tous les pays du nord. Les fleuves les plus rapides de France, même ceux du Midi, furent entièrement pris. Les mers et les golfes qui baignent les côtes méridionales de l'Italie et de la France furent gelés. Vers la fin de janvier, on traversait sur la glace les lacs de Constance et de Zurich avec des voitures chargées. Van Swinden a discuté les observations ther-

mométriques faites dans plusieurs villes de l'Europe, et est parvenu, par diverses combinaisons, à les rapporter à l'échelle centigrade. Voici quelques-uns des résultats de son travail :

A l'Observatoire de Paris, on eut, d'après La Hire :

Le 4 janvier..................	— 7°.5
Le 6	— 1 .4
Le 7	— 7 .6
Le 10	— 18 .0
Le 12	— 23 .1
Le 14	— 21 .3

A partir du 15 le thermomètre remonta un peu, puis il revint

Le 20 janvier à..................	— 20°.4
Le 21 à..................	— 20 .6

La gelée recommença, mais moins forte en février; le 13 mars le thermomètre redescendit encore à —5°.8.

A Montpellier, les observations du président Bon ont donné :

Le 10 janvier..................	— 4°.8
Le 11	— 16 .1
Le 12	— 12 .5
Le 13	— 4 .1
Le 14	— 9 .6
Le 15	— 9 .5
Le 16	— 9 .6
Le 17	— 7 .8
Le 18	— 6 .9
Le 19	— 12 .5
Le 20	— 8 .2
Le 21	— 7 .7

La gelée, comme à Paris, reprit pendant le mois de février. Le 25 on nota encore —5°.6.

C'est un fait remarquable que le maximum de froid ait eu lieu deux jours plus tard à Paris qu'à Montpellier, et que dans cette dernière ville il ait repris un peu plus tôt; comme aussi que, malgré ce froid excessif, la Seine n'ait pas été entièrement gelée, lorsqu'on sait que dans le même temps la Garonne était totalement prise et qu'on allait sur la glace de Balaruc à Boussigny et à Cette.

Le froid qu'on éprouva dans la Hollande, en Angleterre et

en Prusse fut moindre qu'à Paris. Il commença à geler, dans les environs de Londres, le jour de Noël, et la gelée dura jusqu'à la fin de mars ; le plus grand froid observé fut le 14 janvier de —17°.2 au collége de Gresham. A Berlin, les 9 et 10 janvier, on eut —16°.6. (Van Swinden, *Journal de physique*, t. XXXIV.) La Meuse fut prise à Namur à 1m.60 de profondeur, et le thermomètre descendit à —19°.1. L'Èbre, en Espagne, fut glacé. Le 8 avril la Baltique était encore couverte de glaces aussi loin que la vue, aidée de lunettes, pouvait s'étendre.

Les effets de ce froid extraordinaire sur les hommes, les animaux, les végétaux et les récoltes en terre sont décrits dans divers Mémoires de l'époque. Plusieurs espèces de petits oiseaux et d'insectes furent presque anéantis en Angleterre et dans le nord du continent ; Derham compte jusqu'à vingt espèces d'oiseaux de la zone glaciale qui furent vus et tués sur les côtes d'Angleterre. Un grand nombre de voyageurs succombèrent aux atteintes de la gelée, et le bétail périt dans plusieurs provinces. Beaucoup d'arbres forestiers furent gelés jusqu'à l'aubier, et, vingt ou trente ans plus tard, on retrouvait dans la coupe d'un vieux tronc la marque de la cicatrice de 1709 (faux aubier). Les lauriers, les cyprès, les chênes verts, les oliviers, les châtaigniers, les noyers les plus vieux et les plus forts moururent en grand nombre. (Buffon, Duhamel du Monceau.) Ce qui mit le comble aux désastres, c'est le dégel de sept ou huit jours qui intervint : la séve se mit en mouvement dans les plantes, et lorsque la gelée reprit avec intensité, tout fut anéanti. La Provence perdit ses orangers et ses oliviers. Du 9 au 11 janvier, on eut à Montpellier un froid de —16°.1. Le 12 le dégel arriva subitement : les feuilles des oliviers se flétrirent, le bois des branches sécha, l'écorce sphacélée se détacha du tronc. (De Gasparin.) La vigne disparut dans plusieurs parties de la France ; les jardins et les vergers furent dépouillés de leurs arbres fruitiers. Beaucoup de pommiers parurent n'être pas morts ; ils poussèrent des feuilles et des fleurs et moururent ensuite ; d'autres succombèrent l'année suivante. Les blés eux-mêmes souffrirent tellement qu'une famine et une mortalité inouïes succédèrent bientôt à ces calamités. Voici ce que consigna à ce sujet, dans le registre de sa paroisse, le curé de Feings, près de Mortagne : « Le lundi 7e janvier commença une gelée qui fut ce jour-là, la plus rude journée et

la plus difficile à souffrir; elle dura jusqu'au 3 ou 4 février. Pendant ce temps-là, il vint de la neige d'environ demi-pied de haut : cette neige était fort fine; elle se fondoit difficilement. Quelques jours après qu'elle fut tombée, il fit un vent fort froid entre bise et galerne (vent du nord ouest) qui la ramassa dans les lieux bas; il découvrit les blés, qui gelèrent presque tous; peu de personnes connurent qu'ils étoient morts au premier dégel. » Par bonheur, quelques agriculteurs avisés promenèrent la charrue sur leurs champs ensemencés en blé pour y mettre, malgré les prescriptions de la police, l'orge qui servit à faire le pain nommé *de disette*. On fit aussi du pain d'avoine. Enfin, on mangea la racine d'arum, le chiendent, l'asphodèle. La famine fut si grande qu'au mois d'avril il parut un arrêt du conseil qui ordonnait à tous les citoyens sans distinction, ainsi qu'aux communautés, de déclarer exactement leurs approvisionnements en grains et denrées sous peine de galères et même de mort. Des inondations considérables furent également la suite d'un dégel sans exemple : la Loire rompit ses levées, monta à une hauteur telle qu'on ne l'avait pas vue depuis deux siècles, et ensevelit tout sur son parcours.

1716. L'hiver de cette année a été très-froid. A Paris, le thermomètre est descendu le 22 janvier à $-19°.7$. Les neiges furent très-abondantes pendant ce mois. Les rigueurs de la gelée se firent particulièrement sentir en Angleterre, où la Tamise fut prise à ce point qu'on établit à Londres des boutiques sur la glace.

1726. Cet hiver fut très-rigoureux dans le Nord, car on passa en traîneau de Copenhague à la province de Scanie en Suède. A Paris, le froid fut modéré, mais à Montpellier et à Marseille il fut très-vif, et quoiqu'il n'ait pas duré longtemps il fit périr quantité d'orangers. (*Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1726, p. 340.)

1728-1729. Cet hiver fut rude dans toute l'Europe. « Je demeurais, dit Pingré, dans une petite ville du Bas-Poitou nommée alors Mauléon et maintenant Châtillon-sur-Sèvre. La grande gelée commença la nuit du 24 au 25 décembre et dura sans interruption jusqu'au 22 janvier suivant. Tout ce temps fut pour nous un temps de vacance; l'encre gelant à la plume, même auprès du feu. (Il n'y avait pas de poêle dans la maison.) Notre haleine gelait sur nos habits. Une pièce d'eau de 5 à

6 pieds (1m.62 à 1m.95) de profondeur fut bientôt glacée jusqu'au fond. Nous eûmes connaissance de quelques personnes que le froid avait saisies et fait périr sur les chemins. » (*Mémoires de l'Académie* pour 1789, p. 518.) A Paris, le minimum noté à l'Observatoire fut de —15°.3 le 19 janvier 1729. En Provence, les oliviers périrent. En Hollande et en Allemagne, un grand nombre d'arbres furent détruits. Le froid sévit avec la même rigueur en Angleterre. Le thermomètre descendit à —11°.2 à Londres, —15°.6 à Utrecht, —16°.9 à Leipzig, —18°.4 à Berlin, —20° à Wittenberg. (Hales, *Statique des végétaux*, traduction de Buffon, in-8°, p. 58.)

1731. Van Swinden met cet hiver au rang des hivers les plus rigoureux. Toaldo le note comme ayant été âpre en Italie. A Londres, on observa —16°.9, et à Berlin —20°.9. A Paris, l'hiver n'a pas été fort rude, mais le froid a duré longtemps; le minimum du thermomètre a été seulement de —7°, le 25 janvier. (*Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1731, p. 513.)

1732. Van Swinden met encore cet hiver parmi les hivers remarquables par leur rigueur, mais à Paris le thermomètre n'est pas descendu au-dessous de —7°.5.

1739-1740. Cet hiver fut surtout remarquable par la longue durée du froid. Il y eut à Paris d'octobre à mars, 75 jours de gelée, dont 22 consécutifs. Le plus grand abaissement du thermomètre a été de —13°.7 le 10 janvier 1740. (*Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1740, p. 614.) « A un mois de janvier très-rigoureux succéda, dit Réaumur, un mois de février dans lequel le froid ne cessa pas de se faire sentir. Tous les jours la liqueur descendit au-dessous de la congélation, puis remonta et resta très-peu au-dessus. L'après-midi la plus douce ne nous l'a fait voir qu'à + 2° 1/2 (+ 3°.1). Le froid violent (—12°.6) qui se fit sentir le 25 février, presque égal au plus grand de janvier (le 10, — 12°.8), vint dans un temps où on ne devait pas l'attendre. Un très-grand vent du nord produisit, du 23 au 24, une augmentation de froid considérable et subite. Enfin, jusqu'au 9 mars inclusivement, la liqueur descendit chaque jour au-dessous de zéro, et dans le reste du mois elle ne remonta pas à des termes où elle s'élève dans les années ordinaires. » (*Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1741, p. 152.) En Angleterre, le froid fut plus vif qu'en France; la Tamise fut complétement prise.

Dans le Nord, le Zuyderzée gela entièrement. A Leyde, Musschenbroek nota, le 11 janvier, — 20°.7 et mesura en février une épaisseur de glace de 0m.67; Celsius observa à Upsal — 23°.8. Les effets du froid sur les végétaux furent toutefois moins graves dans ce long hiver que dans celui de 1709. La récolte des blés, bien que très-médiocre, ne fut pas autant compromise. Cependant les oliviers qui n'étaient pas en espaliers et qui n'avaient pas été couverts furent détruits. La longue durée du froid eut des conséquences funestes pour la santé publique : la mortalité fut énorme à la suite de cette saison calamiteuse. « Je connais, dit Réaumur, des villages de Poitou à qui la moitié de leurs habitants a été enlevée. » Les hirondelles, venues au commencement d'avril, moururent d'inanition par suite du retard apporté par la durée de l'hiver à l'éclosion des nymphes des petits insectes dont elles se nourrissent en volant. Elles tombaient, à toute heure, dans les rues, dans les cours, dans les jardins. Beaucoup de bétail périt en Angleterre dans la première partie de janvier. Comme en 1709, le dégel fut accompagné d'inondations désastreuses; le pont de Rouen fut emporté par les glaces. (Le P. Cotte, etc.)

1742. « Le froid de cette année, dit Maraldi, est le plus grand qu'on ait éprouvé à Paris depuis 1709. Il a commencé par la neige le 2 janvier et il a été en augmentant jusqu'au 10. » Voici, d'après cet observateur, la marche du thermomètre à 6h 1/2 du matin à l'Observatoire, au nord de la tour orientale : le 2 janvier, 0°; le 3, — 3°.8; le 4, — 6°.9; le 5, — 10°.6; le 6, — 11°.7; le 7, — 14°.4; le 8, — 15°.3; le 9, — 15°.6; le 10, — 17°.0. Le thermomètre ne monta qu'une seule fois au-dessus de zéro du 2 janvier au 25. L'hiver a duré longtemps, car le 11 et le 12 mars, le thermomètre est encore descendu à — 5°.6. Cette gelée tardive a fait beaucoup de mal à la végétation. (*Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1742, p. 390, et pour 1743, p. 261.) La gelée fut rude durant quelques semaines en Angleterre. (Dr Hutton, *Dictionnaire mathématique.*)

1742-1743. Cet hiver a été rigoureux en France, et excessif à Québec, au Canada, d'après les observations de M. Gautier. La Seine fut prise à Paris dans la nuit du 26 au 27 décembre 1742; le thermomètre marqua le 27 de ce mois — 10°.3; la débâcle eut lieu le 10 janvier 1743. On estime qu'à Québec le thermomètre descendit presque jusqu'à la con-

gélation du mercure, environ —40°. (*Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1742, p. 392; pour 1743, p. 121 et 139; pour 1749, p. 10.)

1744. Cet hiver fut encore âpre en France, mais le froid sévit moins rigoureusement et moins longtemps qu'en 1742. La Seine fut entièrement prise le 11 janvier au matin, entre le Pont-Neuf et le Pont-Royal. Le plus grand froid eut lieu le 14 janvier; il fut de —10° centigrades. (*Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1744, p. 507.)

1745. Cet hiver a été très-long et rigoureux en Italie. (Toaldo.) A Paris, le thermomètre est descendu, le 14 janvier, à —12°.8, mais ce froid ne dura pas longtemps, et l'hiver se passa sans neige. (*Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1745, p. 549, et pour 1746, p. 63.)

1746. Cet hiver fut très-rigoureux dans la Russie asiatique; le thermomètre descendit à — 30°.6 à Astrakan (latitude 46° 21'). (Peignot.) A Paris, le plus grand froid eut lieu le 15 février; il fut de — 9°.1. La Seine charria deux fois des glaçons, les 14, 15 et 16 février, puis le 13 et le 14 mars. (*Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1746, p. 711, et pour 1776, p. 65.)

1748. L'hiver de cette année fut long et assez rigoureux. La Seine ut complétement prise le 15 janvier, et elle charria fortement le 7 mars. La plus basse température observée fut à Paris, le 12 janvier, de —14°.1. Les froids tardifs de mars retardèrent les travaux agricoles. (*Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1748, p. 600, et pour 1749, p. 224.)

1749. Cet hiver a été rigoureux en Suisse et en Frise. (Toaldo et Van Swinden.) En France le temps resta presque constamment assez doux.

1750. Le 17 mars, la Meuse déborda à la suite de la fonte des neiges abondantes de l'hiver. (Quetelet.) L'hiver fut rigoureux en Autriche, en Bohême et en Hongrie. (Toaldo.) En France, le froid ne fut ni long ni intense.

1752. Dans le pays toulousain, « il y eut des froids excessifs, des gelées très-fortes, des neiges très-abondantes et très-fréquentes. Depuis le commencement de décembre jusqu'au 14 avril, on n'avait eu que sept à huit jours passables, et toutce jour-là même il y eut encore neige et frimas. » (*Études sur la météorologie du pays toulousain*, par le Dr Clos.) A Paris le

plus grand froid noté a été de —6°.3, le 16 janvier. (*Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1752, p. 623.)

1752-1753. Cet hiver a été assez rigoureux en décembre et en janvier; le minimum de la température a été à Paris de —11°.7. (*Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1753, p. 589, et pour 1754, p. 589.) Dans le pays toulousain, il y eut de grands froids. (Dr Clos.)

1753-1754. Cet hiver fut généralement rigoureux en France; il commença en novembre et se prolongea jusqu'en avril. Duhamel du Monceau a compté 52 jours de gelée à Denainvilliers. La plus basse température observée à Paris fut de —15°. Les neiges furent très-abondantes; il périt beaucoup de bestiaux. L'hiver fut rigoureux aussi en Angleterre; on nota à Londres — 8°.9. (*Mém. de l'Acad. des sciences* pour 1754, p. 685, et pour 1755, p. 496; Dr Clos; Dr Hutton; abbé Mann.)

1754-1755. Cet hiver fut rigoureux en France et en Italie; la Seine a gelé deux fois; la lagune de Venise prit également deux fois et portait les hommes. Duhamel du Monceau a compté 51 jours de gelée, à Denainvilliers, de novembre à mars. A Paris, la plus basse température observée a été de — 15°.6 le 6 janvier. On nota à Londres —11°.7, à Francfort —21°, à Genève —25°. Il tomba beaucoup de neige dans le Midi; dans le Languedoc un certain nombre d'oliviers périrent. (Toaldo; van Swinden; *Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1756, p. 270, et pour 1776, p. 67; Mourgue, *Journal de physique*, t. VII.)

1756-1757. Cet hiver a commencé de bonne heure et fini tard avec quelques intermittences de temps doux. Duhamel du Monceau a compté 64 jours de gelée à Denainvilliers, de novembre à mars. La plus basse température observée a été de —12°.5, à Paris, le 8 janvier. La débâcle de la Seine a eu lieu le 20 janvier, la prise complète datant du 9. (*Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1776, p. 68.)

1757-1758. Pendant cet hiver, qui a présenté des neiges assez abondantes, la Seine a charrié des glaçons du 21 au 26 janvier. Le minimum de la température a été de —13°.7 à Paris, le 22 janvier. On nota à La Haye —16° et à Leipzig —20°. Le froid fut rigoureux aussi en Italie et en Espagne. (*Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1758, p. 495, et pour 1776, p. 69; Toaldo; Van Swinden; abbé Mann.)

1762 - 1763. Cet hiver a été remarquable par sa précocité et sa durée. Duhamel du Monceau rapporte que le froid ayant commencé en novembre 1762, le dégel n'a eu lieu qu'à la fin de janvier 1763. A Paris, la Seine a été prise durant trente-quatre jours à partir du 29 décembre 1762, et le thermomètre marquait alors —9°.6. (*Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1764, p. 528, et pour 1776, p. 70.) La Loire a été prise non loin de son embouchure, mais, d'après les observations de La Condamine, le temps se maintint doux aux Sables-d'Olonne. (Peignot.) Dans le midi de la France, la température resta très-douce. (Dr Clos.) A Bruxelles, on nota —13°.9; le canal de cette ville fut tellement glacé que les traîneaux à cheval, les cabriolets et les voitures y allaient sans risque. A Londres, la Tamise fut gelée à pouvoir la passer en voiture; deux sentinelles, dans le cours de janvier 1763, furent trouvées mortes de froid dans leurs guérites. De la Nord-Hollande on passait la mer en traîneau sans danger jusqu'en Frise. A Utrecht on eut —13°.1 le 27 décembre; à Leyde —11°.2; à Amsterdam — 10°; à Vienne, en Autriche —20°; à Rome le froid fut assez vif pour geler toutes les fontaines de la ville. (Van Swinden; abbé Mann.)

1765 - 1766. Cet hiver a été rigoureux dans toute la France. Duhamel du Monceau a noté 36 jours de gelée consécutifs, à Denainvilliers, du 20 décembre 1765 au 25 janvier 1766; le minimum fut le 10 janvier de —13°.1. A Paris, les journaux d'observation de Messier donnent —12°.5 pour la plus basse température observée; la Seine prit à partir du 1er janvier 1766. A Bruxelles on nota le 11 janvier —12°.8. Le président Borda constata, à Dax, un froid de —14°.4. Le Gave et les autres rivières du Midi furent pris. Le Rhône était gelé au pont Saint-Esprit de sorte qu'on pouvait le passer en voiture. Comme la neige ne tomba dans ces contrées qu'en février, la récolte fut compromise; beaucoup d'oliviers furent aussi endommagés dans le Languedoc. A Madrid on allait à patins sur la glace, et à Cadix il tomba de la neige. (*Histoire de l'Académie des sciences* pour 1766, p. 40; *Mémoires* pour 1767, p. 510, et pour 1776, p. 70 et 85; Mourgue, *Journal de physique*, t. VII; Van Swinden; Pœderlé; abbé Mann.)

1766 - 1767. Le froid fut particulièrement rigoureux pendant le mois de janvier de cet hiver. A Denainvilliers, Duhamel du Monceau marqua —16°.9. le 7 janvier; à Paris, les journaux

d'observation de Messier donnent —15°.3 pour le minimum, qui arriva le 7 janvier. Les vignes et beaucoup de plantes gelèrent, mais la grande quantité de neige qui tomba durant l'hiver préserva les récoltes. A Dijon, le thermomètre descendit à —17°.5 et à Bruxelles à —17°.8 le 7 janvier. A Londres, on eut seulement —9°.2, mais à Derby on nota —18°.6. La plus basse température observée fut à Utrecht de —20°, à Franeker, où demeurait van Swinden, de —21°.9, à Cologne de —18°.7, à Francfort, de —19°.4, à Vienne, en Autriche, de —16°.9, à Varsovie —30°. Le Rhin fut congelé au point que des voitures chargées le passèrent entre Cologne et Duitz. Le froid fut aussi très-vif en Lombardie. (*Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1768, p. 473, et pour 1776, p. 71; abbé Mann; Van Swinden; Toaldo; Peignot.)

1767-1768. Durant cet hiver les froids furent très-vifs en Amérique, dans toute l'Europe et plus particulièrement en France. Il ne fut pas toutefois de longue durée et ne présenta pas beaucoup de neige. Le froid sévit en général du 20 décembre au 9 janvier. Pendant ces 20 jours il a gelé d'une manière consécutive. A Denainvilliers, Duhamel du Monceau a noté — 16°.9 le 6 janvier. Le minimum observé à Paris a été de —17°.1 le 5 janvier; la Seine fut prise entre les ponts, mais elle conserva un courant au milieu à l'aval du Pont-Royal, d'après les observations de de Parcieux. Les plus basses températures observées furent à Londres —8°.4, à Amsterdam —13°.5, à Leyde —15°.6, à Utrecht —16°.7, à Namur —17°.9, à Bruxelles, le 5 janvier, —19°.4; à Cologne, le 6 janvier, —21°.6; à Varsovie —25°. En Provence, le froid fut aussi très-vif, mais les oliviers, d'après M. de Gasparin, n'eurent point à en souffrir, parce que le dégel eut lieu graduellement. Dans le pays toulousain, les blés furent complétement gelés. Le 5 janvier, à 7 heures du matin, par un froid de —15°.6, on trouva à Ascou, près de Denainvilliers, de la glace de 4 mill.5 d'épaisseur dans un puits de 16 mètres de profondeur et de 2 mètres de diamètre. A Montmorency, un puits de 10 mètres gela aussi. A Alais, on nota le même phénomène par une température extérieure de — 12°. (*Mémoires de l'Académie* pour 1768, p. 54; pour 1769, p. 559, et pour 1776, p. 74; Toaldo; Clos; Van Swinden.)

1770-1771. Le froid a été rigoureux et la neige abondante dans le nord de la France, pendant les mois de janvier, de février

et de mars. A Paris, la Seine a charrié des glaçons pendant le mois de février; la température la plus basse observée a été de —13°.5 le 13 février. Ce même jour, à Denainvilliers, on eut aussi la température minimum de l'année égale à —13°.1. A Bruxelles, le 13 janvier, le thermomètre marqua —12°.8. En Angleterre, à Cambridge, on nota —14°.4, le 12 février. Les neiges furent très-abondantes en Italie. (*Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1771, p. 801, et pour 1776, p. 74; abbé Mann.)

1771-1772. Cet hiver fut un des plus rigoureux qu'on ait éprouvés depuis un temps immémorial dans les parties méridionales de la Russie et dans les environs de la mer Caspienne. Il tomba de la neige pendant trois semaines consécutives dans le mois de décembre 1771; les orangers, dans la province de Ghilan, en Perse, furent gelés et il régna continuellement des vents violents de l'est. Ce temps rigoureux cessa dans les premiers jours de janvier, et l'on vit incontinent succéder le printemps. (Gmelin, *Voyage en Perse* dans *Histoire des découvertes des savants de la Russie*, t. III, p. 63.) En France, l'hiver fut peu rigoureux; à Denainvilliers, la plus basse température observée fut de —6°.9 le 19 janvier, et les mois de décembre, de février et de mars furent très-doux. A Bruxelles, le minimum arriva le 31 janvier et fut de —13°.6. (*Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1773, p. 512.)

1772-1773. Le mois de février a été très-froid dans le nord de la France. La Seine a charrié des glaçons. Le minimum de la température fut de —10°.6, le 5, à Paris, de —9°.1 à Denainvilliers, et le 6 de —9°.4 à Bruxelles. (*Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1774, p. 572, et pour 1776, p. 75.)

1774-1775. Cet hiver a débuté par des froids intenses. Le 27 novembre 1774, à Paris, la Seine était couverte de glaçons, et le thermomètre marquait —8°.8. A Franeker, en Frise, le froid fut aussi très-vif. La température la plus basse de Bruxelles fut —12°.8 le 25 janvier. (*Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1776, p. 76; Dr Clos; Van Swinden.)

1776. Cet hiver a été rigoureux dans toute l'Europe; le froid a surtout sévi pendant le mois de janvier, et les neiges furent extrêmement abondantes. Les circonstances diverses qui se sont présentées ont été de la part de Messier le sujet d'une étude comparative et approfondie. La gelée, très-intense, dura, à Paris, 25 jours consécutifs et présenta, le 29 janvier 1776,

un minimum de —19°.1. A Denainvilliers, Duhamel du Monceau compta 22 jours de gelée consécutifs, du 10 janvier au 2 février; le minimum y fut de — 17°.5 le 29 janvier; la gelée pénétra en terre à une profondeur de 0m.60. Voici les températures les plus basses qui ont été observées dans différentes villes :

Saint-Pétersbourg, le 18 janvier.......	— 33°.6
Dresde............................	— 31 .2
Leipzig, le 27 janvier...............	— 28 .7
Cracovie..........................	— 27 .5
Varsovie, le 27 janvier...............	— 25 .6
Vienne, le 29 janvier................	— 23 .8
Stockholm, le 15 janvier.............	— 22 .5
Nancy, le 1er février.................	— 22 .5
Montdidier, le 29 janvier............	— 22 .5
Lyon, le 1er février..................	— 21 .9
Franeker..........................	— 21 .9
Grenoble, en février................	— 21 .6
Berlin	— 21 .4
Tournai, le 28 janvier...............	— 21 .3
Francfort, le 28 janvier..............	— 21 .3
Hambourg, le 27 janvier.............	— 21 .3
Copenhague, le 26 janvier...........	— 21 .2
Manheim, le 1er février..............	— 21 .2
Bruxelles, le 28 janvier..............	— 21 .1
Saint-Quentin, le 28 janvier..........	— 20 .6
Douai, le 28 janvier.................	— 20 .6
Rotterdam, le 29 janvier.............	— 20 .4
Amiens, le 27 février................	— 20 .3
Louvain, le 28 janvier...............	— 20 .0
Dijon, le 1er février..................	— 20 .0
Strasbourg, le 29 janvier............	— 20 .0
Meaux............................	— 19 .5
Montmorency, le 28 janvier..........	— 19 .3
Amsterdam, le 28 janvier............	— 19 .2
Paris, le 29 janvier..................	— 19 .1
Breda.............................	— 18 .9
Maestricht.........................	— 18 .9
Le Havre, le 28 janvier..............	— 18 .8
Zurich, le 29 janvier................	— 18 .7

Nieuport, le 28 janvier...............	— 18°.3
Namur...............................	— 18 .1
Denainvilliers, le 29 janvier..........	— 17 .1
Genève, le 30 janvier...............	— 16 .1
Poitiers.............................	— 13 .5
Padoue..............................	— 13 .2
Northampton, le 30 janvier...........	— 12 6.
Nantes..............................	— 12 .5
Londres, le 31 janvier...............	— 10 .8
Saint-Jean-d'Angely.................	— 10 .7
Montpellier..........................	— 7 .5
Aix, le 18 janvier...................	— 6 .2
Toulouse............................	— 6 .2
Bordeaux, le 19 janvier..............	— 6 .2
Brest, le 27 janvier.................	— 6 .0
Marseille............................	— 5 .0
Saint-Jean-de-Luz...................	— 0 .6
Perpignan...........................	— 0 .6

La moyenne des minima extrêmes de trente-deux villes de l'Europe, calculée par le P. Cotte, est de — 21°.75.

Les rigueurs du froid de cet hiver furent très-sensibles sur les hommes, les animaux et les plantes. Le Rhin, la Seine, le Rhône, la Saône, la Medway et beaucoup d'autres fleuves furent pris presque entièrement. En Flandre, à Nieuport, l'eau-de-vie, le tafia gelèrent. A Paris, le vin gela dans les caves et les tonneaux se rompirent. Sur les côtes maritimes, la glace eut jusqu'à 2m.40 d'épaisseur. « L'embouchure de la Seine, sur une largeur de plus de 8,000 mètres, se montra, le 29 janvier et les jours suivants, toute couverte de glace ainsi que cette partie de la mer comprise entre la baie de Caen et le cap de la Hève, en sorte que du Havre la mer paraissait couverte de glace jusqu'à l'horizon. Cette glace était rompue par le flux et le reflux, ce qui donnait à notre mer l'apparence de la Baltique. » En Italie, le Tibre gela d'un bord à l'autre à Pérouse, ce qui est un fait très-rare; les lagunes de Venise furent prises. Le mal fait par la gelée aux végétaux fut constaté par nombre d'observateurs : les abricotiers, les pêchers souffrirent beaucoup; les alaternes, les phillyrea, quelques pins, les ifs, les ilex, les lierres, les houx, les genêts, furent gravement endommagés. Un grand nombre d'arbres, des ormes, des tilleuls se fendirent du haut en bas

aux environs de Paris. Une grande quantité de gibier périt. Il y eut beaucoup de victimes du froid. Le courrier de Paris pour la Picardie fut trouvé gelé dans sa voiture, lorsqu'il arriva à Clermont en Beauvoisis. Plusieurs autres voyageurs furent trouvés morts dans les neiges. A Paris, Louis XVI fit allumer de grands feux dans les rues. « Les mendiants qui couchent dans les granges, dit Duhamel, eurent les pieds gelés; d'autres ont péri le long des chemins; on en a même trouvé de morts dans les maisons. Beaucoup de vieillards ont été frappés de mort subite. On a entendu des chênes se fendre avec bruit, j'en ai vu à Vrigny. » Dans la Provence, le froid ne fut pas assez intense pour faire souffrir les oliviers. (*Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1776, p. 1, pour 1777, p. 614; Cotte; Toaldo; abbé Mann.)

1783-1784. Cet hiver, mémorable surtout par sa longueur, a sévi dans toute l'Europe. A Paris, on compta 69 jours de gelée consécutifs. Le froid extrême moyen de cet hiver en Europe, résultant de la moyenne, dressée par le P. Cotte, des températures minima de 83 villes, fut de — 19°.75. Voici les températures les plus basses observées en diverses villes :

A Stockholm, en janvier	— 33°.7
le 15 février	— 30 .0
En Transylvanie	— 29 .4
A Prague, le 7 janvier	— 28 .3
A Francfort, le 30 décembre	— 26 .2
A Saint-Pétersbourg	— 25 .1
A Manheim, le 30 décembre	— 23 .1
A Ratisbonne, le 31 décembre	— 23 .0
A Delft, en Hollande, le 31 décembre	— 22 .5
A Vienne (Autriche), le 7 janvier	— 21 .2
A Munich, le 15 janvier	— 21 .2
A Amsterdam, le 30 décembre	— 20 .0
A Hambourg, le 8 janvier	— 20 .0
A Troyes, le 31 janvier	— 19 .6
A Paris, le 30 décembre	— 19 .1
A Strasbourg, le 30 décembre	— 18 .7
A Chartres, le 30 décembre	— 18 .7
A Pontarlier, le 31 janvier	— 17 .5
A Bruxelles, le 31 décembre	— 16 .3
A Tournai	— 16 .2

A Lons-le Saunier, le 31 janvier......	— 13°.7
A Montluçon, le 30 décembre........	— 13 .7
A Grenoble, le 26 janvier............	— 11 .8
A Montpellier, en janvier............	— 3 .8
A Perpignan, le 31 janvier...........	0 .0

« La gelée a commencé à Laon, dit Cotte, le 14 décembre 1783, et n'a pas cessé jusqu'au 21 février 1784; elle a duré 69 jours : il n'y a eu d'interruption que les 25 et 26 décembre, les 1er, 2, 3, 16 et 17 janvier; le 31 décembre, il y eut ici — 18°.6, mais ce qui a singulièrement augmenté la rigueur de cet hiver, ce sont les neiges abondantes et continuelles qui sont tombées depuis le 28 décembre jusqu'au 17 février. J'ai compté dans cet espace de temps 27 jours de neige et j'en ai mesuré 2 pieds (0m.65). Plusieurs individus ont péri dans les neiges, le gibier mourait de faim, les loups affamés se répandaient dans les villages : plusieurs personnes ont été dévorées. Les chemins dans la campagne, les rues dans les villes étaient encombrés de neige; la misère était extrême, surtout aux champs : on manquait de tout, de pain, de bois et d'argent. » (*Journal de physique*, t. XXV, p. 456.)

Le docteur Maret décrit ainsi cet hiver : « On le voit d'abord humide et excessivement froid, se prolonger bien avant dans le mois d'avril; faire périr en grande partie les animaux livrés aux seuls soins de la nature; arrêter les travaux de l'agriculture et retarder la végétation au point d'inspirer des inquiétudes sur le sort des grains confiés à la terre dans l'automne précédent; d'alarmer sur celui des semences, céréales et légumineuses qu'on doit encore répandre... » (*Mémoires de l'Académie de Dijon* pour 1784.)

Aux environs de Paris, le vin se congela dans les caves; la terre était gelée à 0m.65 de profondeur. Louis XVI fit allumer des feux publics dans les différents quartiers de la capitale pour chauffer les pauvres. On éleva, à la barrière des Sergents, une statue de neige représentant le roi. La Seine, sans prendre complétement, a charrié de nombreux glaçons. La débâcle se fit à partir du 21 février lentement et sans accidents; il n'en fut pas de même pour la Loire, l'Oise, la Marne, l'Aisne, etc., qui occasionnèrent les plus grands désastres : des ponts rompus, des villages entiers presque détruits, des habitants emportés avec leurs meubles, etc. La fonte de l'immense quantité de neige qui était tombée et les

inondations qu'elle amena durèrent jusqu'à la fin de février ; mars et avril furent froids; la grêle succéda à la neige, et la saison ne se rétablit que le 12 mai.

En Suède, en Danemark, en Allemagne, en Hollande, en Pologne, en Angleterre, en Irlande, aux États-Unis même, les désastres produits par la rigueur du froid, la grande quantité des neiges, la fonte de ces neiges et les inondations, furent considérables. Le Danube resta gelé pendant presque tout le mois de février. Depuis trente ans, il n'avait pas été fermé si longtemps à la navigation. Le froid fut aussi très-extraordinaire pour le climat dans le Portugal et notamment à Lisbonne. (*Mercure françois*, abbé Mann.)

1788 - 1789. Cet hiver a été un des plus rigoureux et des plus longs qui ait sévi dans toute l'Europe. A Paris, le froid a commencé le 25 novembre et a duré, sauf une interruption de la gelée pendant un jour (le 25 décembre), 50 jours consécutifs; le dégel eut lieu à partir du 13 janvier; on mesura une épaisseur de neige de 0m.65. Sur le grand canal de Versailles, dans les étangs et sur plusieurs rivières, la glace atteignit jusqu'à 0m.60 d'épaisseur. L'eau gela aussi dans plusieurs puits très-profonds; le vin se congela dans les caves. La Seine commença à prendre dès le 26 novembre 1788; durant plusieurs jours le cours de la rivière fut interrompu, et la débâcle n'eut lieu que vers le 20 janvier. La plus basse température observée à Paris fut, le 31 décembre, de —21°.8. Le froid n'a pas été moins fort dans les autres parties de la France et dans toute l'Europe. Le Rhône fut complétement pris à Lyon ; la Garonne gela à Toulouse ; à Marseille, les bords du bassin furent couverts de glace. Sur les côtes de l'Océan, la mer a gelé dans une étendue de plusieurs lieues. La glace sur le Rhin fut si épaisse que des voitures chargées purent traverser ce fleuve. L'Elbe fut entièrement couvert de glaces et porta des chariots de transport. Le port d'Ostende fut gelé assez fortement pour qu'on pût traverser la glace à pied et à cheval; la mer a été prise jusqu'à quatre lieues de distance des fortifications extérieures de cette place dont aucun navire ne pouvait approcher. La Tamise fut gelée jusqu'à Gravesand, à six lieues plus bas que Londres; pendant les fêtes de Noël et le commencement de janvier, à Londres et aux environs, le fleuve fut couvert de boutiques. En Irlande, les rivières furent glacées; le Shannon fut pris à Limerick. Les voitures traversèrent le grand Belt sur les glaces; il ne

resta de libre dans le Sund qu'environ 200 mètres entre Cronenburg et Helsingfors. La Néva a été complétement prise à Saint-Pétersbourg dès le 15 novembre 1788. Le lac de Genève fut gelé auprès de cette ville pendant quinze jours en janvier. Les neiges furent partout très-abondantes, notamment en Autriche et en Italie; les rues de Rome et les campagnes environnantes en furent couvertes pendant douze jours. A Constantinople, le froid fut aussi très vif et la neige très-épaisse; sur les mers environnantes, les glaces étaient si abondantes que les navires n'osaient approcher. A Lisbonne, les rigueurs de l'hiver durèrent trois semaines.

Le plus grand froid moyen de cet hiver, résultant de la moyenne des minima de 110 villes d'Europe, fut trouvé par Cotte de — 21°.25. Voici les plus basses températures observées en divers lieux :

Bâle (Suisse), le 18 décembre 1788......	— 37°.5
Brême (Allemagne), le 16..............	— 35 .6
Saint-Albans (Angleterre), le 31........	— 33 .8
Varsovie (Pologne), le 18..............	— 32 .5
Dresde (Allemagne), le 17..............	— 32 .1
Erlang (Allemagne), le 18..............	— 31 .3
Eosberg (Norvége), le 29..............	— 31 .3
Inspruck (Allemagne), le 30............	— 31 .3
Saint-Pétersbourg, le 12...............	— 30 .6
Neufbrisach, le 18.....................	— 30 .2
Hanovre (Allemagne), le 16............	— 29 .4
Weimar (Allemagne), le 17............	— 28 .8
Anspach (Allemagne), le 19............	— 28 .8
Berlin (Prusse), le 28..................	— 28 .8
Munich (Bavière), le 30................	— 28 .8
Leipzig (Allemagne), le 17............	— 27 .5
Wetten (Saxe), les 21, 27, 28...........	— 26 .3
Saint-Dié, le 31.......................	— 26 .3
Augsbourg (Allemagne), le 30...........	— 26 .3
Grande Chartreuse, le 30...............	— 26 .3
Copenhague (Danemark), le 4 janvier 1789.	— 26 .3
Strasbourg, le 31 décembre 1788........	— 26 .3
Colmar, le 19..........................	— 25 .6
Tours, le 31...........................	— 25 .0
Gotha (Allemagne), le 17...............	— 24 .4
Lons-le-Saunier, le 31.................	— 24 .0

Pontarlier, le 31	— 23°.8
Manheim (Allemagne), le 18	— 23 .8
Troyes, le 31	— 23 .8
Arras, le 30	— 23 .4
Châlon-sur-Saône, les 31 décembre 1788 et 5 janvier 1789	— 22 .8
Moulins, le 31	— 22 .6
Orléans, le 31 décembre 1788	— 22 .5
Beaugency, le 31	— 22 .5
Bude (Hongrie), le 30	— 22 .5
Lyon, le 31	— 21 .9
Vervins, le 31	— 21 .9
Étampes, le 31	— 21 .9
Rouen, le 30	— 21 .8
L'Aigle, le 30	— 21 .8
Paris, le 31	— 21 .8
Tournai, le 30	— 21 .2
Verviers, le 5 janvier	— 21 .2
Liége	— 21 .2
Grenoble, le 31 décembre	— 21 .2
Roanne, le 31	— 20 .6
Joigny, le 31	— 18 .7
Angoulême, le 31	— 18 .7
Louvain, le 4 janvier	— 17 .7
Marseille	— 17 .0
Libourne, le 30 décembre	— 16 .2
Orange	— 15 .7
Anvers, le 5 janvier	— 15 .0
Londres (hors de la ville)	— 14 .4
Honfleur, le 30 décembre	— 14 .3
Milan	— 13 .7
Limerick (Irlande)	— 12 .0
Oxford (Angleterre), le 30 décembre	— 10 .6

Il résulte de ce tableau qu'il y eut trois époques bien tranchées pour les minima extrêmes : dans une partie de l'Allemagne, vers le 18 décembre 1788; dans une très-grande partie de la France, le 31; dans le nord de l'Europe vers le 5 janvier 1789.

Le froid de cet hiver a sévi cruellement sur les hommes et les animaux; les végétaux furent aussi atteints d'une manière grave. Dans le pays toulousain, le pain gela dans pres-

que tous les ménages : on ne pouvait le couper qu'après l'avoir exposé au feu. Plusieurs voyageurs périrent dans les neiges; à Lemberg, en Gallicie, trente-sept personnes furent trouvées mortes de froid en trois jours à la fin de décembre. Les oiseaux qui habitent ordinairement le Nord se montrèrent dans plusieurs provinces de la France. Les poissons périrent dans presque tous les étangs à cause de la profondeur qu'atteignit la glace. Beaucoup d'arbres fruitiers furent profondément maltraités; une partie des vignes gelèrent; dans le Beaujolais, celles surtout qui étaient plantées dans les terrains humides furent profondément atteintes; on fut obligé de les tailler jusqu'au ras de terre. Les poiriers eurent beaucoup à souffrir; les pommiers, et surtout les arbres à fruit à noyau, résistèrent mieux; mais presque tous les noyers furent détruits. Dans les provinces méridionales, les orangers, les oliviers, les grenadiers moururent presque tous. « Les grands froids, dit M. de Gasparin, durèrent en Provence du 20 décembre au 8 janvier; le thermomètre descendit à Orange à —15°.7. Le dégel, comme en 1709, eut lieu subitement par un vent du sud qui succéda sans transition au vent du nord et fit un mal considérable. » Les arbres forestiers furent aussi fortement endommagés : ceux de la famille des pins se trouvèrent en grande partie détruits; d'autres arbres se fendirent du haut en bas. Quant aux blés, ils furent garantis du froid par l'épaisse couche de neige qui les recouvrait : « Ils sont sortis, dit Cotte, très-verts de dessous la neige; ils sont même plus épais qu'à l'ordinaire, parce qu'ils ont tallé et ont été purgés des mauvaises herbes qui les étouffent à la suite des hivers très-doux. Beaucoup de moutons renfermés dans des étables malsaines ont perdu leur laine et ont péri; ceux qui étaient demeurés en plein air ont conservé leur toison et n'ont pas été malades. De tous les animaux domestiques, les chevaux ont le moins souffert; le gibier et le poisson ont succombé en partie. Les oiseaux des champs sont morts d'inanition à cause de la neige. » Lors du dégel, la débâcle des glaces, sur la plupart des fleuves, causa de grands désastres. Sur les bords de la Loire, notamment, sept lieues de terrain furent ravagés; les ponts de Tours, de Nevers, de la Charité, et des Ponts-de-Cé furent emportés. Les débâcles de la Saône et de la Dordogne produisirent aussi de grandes pertes. (*Gazette de France*; *Mercure de France*; *Journal de physique*, t. XXXIV; *Connaissance*

des temps de 1791 ; *Journal des savants* de 1789; *Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1789; *Journal général de France;* abbé Mann; Peignot; Dr Clos; de Gasparin, *Cours d'agriculture.*)

1794 - 1795. Cet hiver a été remarquablement long et rigoureux dans toute l'Europe. A Paris, on compta 42 jours consécutifs de gelée; le 25 janvier eut lieu le plus grand froid qui y ait jamais été observé ; le thermomètre descendit à — 23°.5. A Londres le minimum de température eut lieu le même jour et fut de —13°.3; à minuit, sur les bords du Rhône, près de Genève de —14°. Le Mein, l'Escaut, le Rhin, la Seine furent gelés au point que des voitures et des corps d'armée les traversèrent en plusieurs endroits. La Tamise fut prise dans les premiers jours de janvier, aux environs de White-Hall, malgré la hauteur de la marée. Pichegru envoya, vers le 20 janvier, dans la Nord-Hollande, des détachements de cavalerie et d'artillerie légère, avec ordre à la cavalerie de traverser le Texel, de s'approcher et de s'emparer des vaisseaux de guerre hollandais surpris à l'ancre par le froid. Les cavaliers français traversèrent au galop les plaines de glace, arrivèrent près des vaisseaux, les sommèrent de se rendre, s'en emparèrent sans combat et firent prisonnière l'armée navale. Dans le midi de la France et en Italie, l'hiver ne fut pas moins rigoureux, et le froid dura jusqu'au delà du commencement du printemps. Le dégel eut lieu avec de grands dommages causés par des inondations, particulièrement sur les bords du Rhin. (*Moniteur universel; Magasin encyclopédique*, t. 1er, p. 305; Dr Clos.)

1798 - 1799. Le froid a été rigoureux durant cet hiver dans toute l'Europe. A Paris, on a compté 32 jours consécutifs de gelée, et la Seine a été prise complétement du 29 décembre 1798 jusqu'au 19 janvier 1799, du pont de la Tournelle au delà du Pont-Royal, mais sans pouvoir porter des piétons; un homme ayant voulu le 9 janvier traverser le fleuve près du Pont-Neuf, la glace fléchit sous ses pieds et il tomba dans l'eau. La température la plus basse observée fut, le 10 décembre 1798, de — 17°.6. Un aigle des Alpes fut tué à Chaillot. La Meuse, l'Elbe, le Rhin furent gelés plus solidement que la Seine. On traversa la Meuse en voiture ; à La Haye et à Rotterdam, des boutiques de marchands et toutes sortes de spectacles furent établis sur le fleuve. Un régiment de dragons partant de

Mayence traversa le Rhin sur la glace au lieu de passer sur le pont de Cassel qu'on avait été obligé de lever. Le froid fit périr plusieurs soldats au fort d'Erenbreitstein. Dans le canton des Grisons, des sentinelles moururent aussi de froid sur les montagnes. La température fut également très-âpre dans toute la Ligurie; toutes les eaux gelèrent, et les orangers furent perdus. En Provence les oliviers souffrirent considérablement. Dans le Languedoc, le froid détruisit une grande partie de la récolte. (*Moniteur universel; Journal de Paris*, Lalande; Dr Clos; Martins.)

1799-1800. Dans cet hiver, on compta à Paris 49 jours de gelée, dont 15 consécutifs, du 19 décembre au 2 janvier. Les 31 décembre et 30 janvier, on nota la température minimum de — 13°.1. La Seine fut prise au pont de la Tournelle depuis le 21 décembre 1799 jusqu'au 14 janvier 1800. A Mons, le 1er janvier, le thermomètre descendit à —13°.1 et à Londres, le 31 décembre, à — 8°.3. Dans le Midi, l'hiver ne fut rigoureux que pendant le mois de décembre; le froid fut modéré en janvier et en février; les blés souffrirent des gelées de décembre qui vinrent avant la neige; les figuiers furent gelés et la plupart périrent. (*Journal manuscrit des crues de la Seine; Moniteur universel;* Dr Clos.)

1801-1802. Cet hiver fut encore très-rigoureux dans le Nord. La Meuse, le Wahal et le Rhin gelèrent; la navigation sur la Tamise fut entièrement interrompue par les glaces. La Saône fut gelée à Dijon. A Paris, le thermomètre descendit, le 16 janvier, à — 15°.5; à Avignon, le 17, à —10°.4; à Mons, à —17°.5; à Maestricht, le 15 janvier, à —10°.3; et à Londres, le 16, à — 8°.9. Il y eut en France de grandes inondations à la suite du dégel. (*Moniteur universel;* Peignot.)

1803 L'hiver fut assez tardif, mais très-rigoureux. La Meuse, l'Elbe, la Seine gelèrent. A Paris le thermomètre descendit, le 12 février, à —12°.5; la Seine fut prise du 17 janvier au 17 février. Plusieurs voyageurs moururent de froid en Hollande et en Allemagne; tous les ports furent pris par les glaces. A Bruxelles et à Maestricht on nota le 11 février — 15°.6; à Mons, le 12, —16°.3. Le Sund gela, et le 30 janvier plus de six mille personnes le traversèrent. La neige rendit en Autriche les chemins impraticables. (*Journal de Paris; Journal des crues; Moniteur universel*; Quetelet.)

1808-1809. Cet hiver a été doux dans le Midi, mais dans le Nord le

froid fut très-vif. A Paris, la Seine a charrié des glaces à deux reprises, du 20 au 29 décembre 1808, puis du 19 au 20 janvier 1809; le thermomètre descendit, le 21 décembre 1808, à —12°.2, et le 18 janvier à —9°.6; à Maestricht, le 22 décembre, à —10°.5, et le 17 janvier à —14°.7; à Mons, le 19 décembre à —10°.6; les 17 et 19 janvier à —11°.3. A Moscou, le mercure gela plusieurs fois vers la fin de mars, et les neiges furent très-abondantes. (*Journal des crues de la Seine; Bibliothèque britannique*, t. XLIII, p. 87.)

1809 - 1810. Cet hiver a été très-froid dans toute l'Europe, même dans le Midi. A Paris, la température la plus basse eut lieu le 31 janvier; elle fut de —12°.3. Le *Journal manuscrit des crues et diminutions de la Seine* donne les indications suivantes : « La rivière a commencé à charrier du bouzin (glace à cristallisation confuse) le 15 janvier 1810, sur les sept heures du matin; elle a cessé dans la nuit du 25 au 26; le 28 janvier, elle a encore charrié du bouzin et elle a cessé dans la journée. Le 29, elle a recommencé pour cesser dans la nuit du 2 au 3 février. Le 23 février, sur les deux heures du matin, elle a commencé à charrier pour cesser le soir du même jour. » A Avignon, le thermomètre est descendu le 22 février à —9°.4; à Lyon, en janvier, à —15°; à Maestricht, le 16 janvier, à —14°.7, et à Mons, le 21 février, à —15°. On a pu traverser la Saône sur la glace pendant plusieurs jours. La Meuse a été prise dans les derniers jours de décembre, et elle est restée gelée pendant une grande partie de janvier; le thermomètre descendit, à Bruxelles, à —14°.7 le 3 et le 7 janvier. Le lac a été pris près de Genève le 22 février. La Loire a été prise près de Nantes. Vers le 15 janvier, le Danube, l'Inn, l'Iser, la Roth, la Vils et l'Ilz gelèrent jusqu'à une distance assez considérable de Passau. Le froid fut très-rigoureux à Saint-Pétersbourg. La Dwina fut entièrement prise dès le commencement de novembre 1809, et le port d'Archangel fut bloqué par les glaces. (Peignot; Quetelet; Dr Clos; *Moniteur universel; Journal de Paris; Gazette de France.*)

1810 - 1811. Cet hiver fut encore assez rigoureux. Les glaces interrompirent la navigation dans la Baltique. Le Sund fut presque tout à fait pris. La Meuse fut congelée du milieu de décembre au milieu de janvier; la plus basse température observée à Bruxelles fut de —14°.7 les 3 et 7 janvier; à Maestricht, le

7 janvier, de —14°.7, et à Mons, le 3 janvier de —11°.9. Le Wahal et le Leck furent congelés. La Loire charria des glaces nombreuses. Il y eut à Avignon, le 3 janvier, — 10°.9. Cependant le froid fut modéré en Provence : à Hyères, la plus basse température de l'hiver fut le 1er janvier de — 4°.4. D'après le *Journal manuscrit des crues et diminutions de la Seine*, la rivière a commencé à charrier du bouzin le 1er janvier 1811 sur les cinq heures du soir, et elle a cessé le 10 dans la matinée. Le 25 et le 26 du même mois, elle a recommencé à charrier vers les cinq heures du matin pour cesser dans la journée. La plus basse température observée à Paris eut lieu le 7 janvier et elle fut de —10°.3. (Quetelet; Bouvard; *Moniteur universel.*)

1812-1813. Cet hiver est à jamais mémorable par les terribles désastres de la retraite de l'armée française à travers les plus rudes frimas de la Russie, après la prise et l'incendie de Moscou. Le froid commença à sévir de bonne heure dans toute l'Europe. Partout la température la plus basse non-seulement de l'hiver, mais des deux années 1812 et 1813 est arrivée en décembre 1812. Les premières neiges sont tombées à Moscou le 13 octobre; la retraite de l'armée commença le 18; Napoléon sortit de la capitale de l'empire moscovite le 19, et l'évacuation complète de la ville eut lieu le 23. L'armée s'est mise en marche sur Smolensk sans que la neige ait cessé de tomber. Les froids prirent une rigueur extrême à partir du 7 novembre; le 9 le thermomètre marqua —15°. Après le court séjour à Smolensk, lorsque l'armée quitta cette ville du 14 au 17 novembre, la température descendit à —21° Réaumur (—26°.2), d'après l'observation de Larrey qui portait un thermomètre suspendu à la boutonnière de son habit. Le valeureux corps d'armée du maréchal Ney échappa à l'armée russe qui l'enveloppait de toutes parts, en traversant durant la nuit du 18 au 19 novembre le Dniéper gelé. La veille, un corps d'armée russe traversa avec son artillerie la Dwina sur la glace. Mais le froid faiblit, et un dégel survint le 24, sans toutefois persister, de telle sorte que les 26, 27, 28 et 29, lors du long et tragique passage de la Bérézina, l'eau charriait de nombreux glaçons sans présenter nulle part un passage pour les hommes. Bientôt la rigueur du froid reprit énergiquement; le thermomètre redescendit à —25° le 30 novembre, à —30° le 3 décembre, et à —37° le 6 décembre à Molodeczno, le lendemain du jour où Napoléon partit de

Smorgoni et quitta l'armée après la rédaction du 29e bulletin, qui apprit à la France une partie des désastres de cette terrible campagne. C'est par ce froid intense que l'armée continua sa retraite sur Wilna, passa le 11 et le 12 décembre le Niémen sur la glace près de Kowno et vint abriter ses rares débris derrière la Vistule et sur l'Oder. Le temps ne se radoucit que vers la fin de décembre, et le reste de cet hiver trop précoce ne présenta plus aucun phénomène météorologique exceptionnel.

Les effets du froid rigoureux auquel les soldats mal vêtus furent tout à coup soumis doivent être signalés ici comme un exemple de l'action des températures très-basses sur les êtres animés. D'abord les neiges épaisses du commencement de novembre assaillirent l'armée : « Pendant que le soldat s'efforce, dit M. de Ségur dans son *Histoire de la campagne de Russie*, pour se faire jour au travers de ces tourbillons de vent et de frimas, les flocons de neige, poussés par la tempête, s'amoncellent et s'arrêtent dans toutes les cavités; leur surface cache des profondeurs inconnues qui s'ouvrent profondément sous nos pas. Là, le soldat s'engouffre, et les plus faibles s'abandonnant, y restent ensevelis. Ceux qui suivent se détournent, mais la tourmente leur fouette au visage la neige du ciel et celle qu'elle enlève à la terre; elle semble vouloir avec acharnement s'opposer à leur marche. L'hiver moscovite, sous cette nouvelle forme, les attaque de toutes parts : il pénètre au travers de leurs légers vêtements et de leurs chaussures déchirées. Leurs habits mouillés se gèlent sur eux; cette enveloppe de glace saisit leur corps et roidit tous leurs membres. Un vent aigu et violent coupe leur respiration; il s'en empare au moment où ils l'exhalent et en forme des glaçons qui pendent par leur barbe autour de leur bouche. Les malheureux se traînent encore en grelottant jusqu'à ce que la neige, qui s'attache sous leurs pieds en forme de pierre, quelque débris, une branche ou le corps de l'un de leurs compagnons les fasse trébucher et tomber. Là, ils gémissent en vain; bientôt la neige les couvre; de légères éminences les font reconnaître : voilà leur sépulture! La route est toute parsemée de ces ondulations comme un champ funéraire. Les plus intrépides ou les plus indifférents s'affectent : ils passent rapidement en détournant leurs regards. Mais devant eux, autour d'eux, tout est neige : leur vue se perd dans cette immense et triste uni-

formité, l'imagination s'étonne : c'est comme un grand linceul dont la nature enveloppe l'armée. Les seuls objets qui s'en détachent, ce sont de sombres sapins, des arbres de tombeaux avec leur funèbre verdure, et la gigantesque immobilité de leurs noires tiges, et leur grande tristesse qui complète cet aspect désolé d'un deuil général, d'une nature sauvage et d'une armée mourante au milieu d'une nature morte. Tout, jusqu'à leurs armes encore offensives à Maloiaroslawitz, mais depuis seulement défensives, se tourna alors contre eux-mêmes. Elles parurent à leurs bras engourdis un poids insupportable. Dans les chutes fréquentes qu'ils faisaient, elles s'échappaient de leurs mains, elles se brisaient ou se perdaient dans la neige. S'ils se relevaient, c'était sans elles, car ils ne les jetèrent point, la faim et le froid les leur arrachèrent. Les doigts de beaucoup d'autres gelèrent sur le fusil qu'ils tenaient encore, et qui leur ôtait le mouvement nécessaire pour y entretenir un reste de chaleur et de vie. »

Un chirurgien-major de la grande armée, M. René Bourgeois, a décrit en ces termes les souffrances atroces causées par les froids extrêmes du commencement de décembre :

« Les chaussures des soldats brûlées par les neiges furent bientôt usées. On était obligé de s'entourer les pieds de chiffons, de morceaux de couvertures, de peaux d'animaux qu'on attachait avec des liens de paille ou de ficelle, et qui ne garantissaient que faiblement de l'impression du froid..... Malgré ce qu'on faisait pour mitiger les effets du froid, en s'entourant de tout ce qui pouvait servir de vêtements, peu de monde échappa à la congélation et chacun en fut frappé dans quelques parties du corps. Heureux ceux à qui elle n'atteignit que le bout du nez, les oreilles et une partie des doigts. Ce qui rendait ses ravages encore plus funestes, c'est qu'en arrivant près des feux, on y plongeait imprudemment les parties refroidies qui, ayant perdu leur sensibilité, n'étaient plus susceptibles de ressentir l'impression de la chaleur qui les consumait. Bien loin d'éprouver le soulagement que l'on recherchait, l'action subite du feu donnait lieu à de vives douleurs et déterminait promptement la gangrène... Toutes les facultés étaient anéanties chez la plupart des soldats, la certitude de la mort les empêchait de faire aucun effort pour s'y soustraire : se croyant hors d'état de supporter la moindre fatigue, ils refusaient de continuer leur route et se couchaient à terre pour y attendre la fin de leur déplorable

existence. Un grand nombre étaient dans un véritable état de démence, le regard fixe, l'œil hagard; ils marchaient comme des automates dans le plus profond silence. Les outrages, les coups même étaient incapables de les rappeler à eux-mêmes. Le froid excessif, auquel il était impossible de résister, acheva de nous détruire. Chaque jour il moissonnait un grand nombre de victimes, les nuits surtout étaient très-meurtrières : la route et les bivouacs que nous quittions étaient jonchés de cadavres. Pour ne pas succomber, il ne fallait rien moins qu'un exercice continuel qui tint constamment le corps dans un état d'effervescence et répartît la chaleur naturelle dans toutes les parties. Si, abattu par la fatigue, vous aviez le malheur de vous abandonner au sommeil, les forces vitales n'opposant plus qu'une faible résistance, l'équilibre s'établissait bientôt entre vous et les corps environnants, et il fallait bien peu de temps pour que, d'après l'acception rigoureuse du langage physique, votre sang se glaçât dans vos veines. Quand, affaissé sous le poids des privations antérieures, on ne pouvait surmonter le besoin du sommeil, alors la congélation faisait de rapides progrès, s'étendait à tous les liquides, et l'on passait, sans s'en apercevoir, de cet engourdissement léthargique à la mort. Heureux ceux dont le réveil était assez prompt pour prévenir cette extinction totale de la vie ! Les jeunes soldats qui venaient de rejoindre la grande armée, frappés tout à coup par l'action subite d'un froid auquel ils n'avaient point encore été exposés, succombèrent bientôt à l'excès des souffrances auxquelles ils étaient livrés. Ceux-ci ne périssaient ni d'épuisement, ni d'inaction, et le froid seul les frappait de mort. On les voyait d'abord chanceler pendant quelques instants et marcher d'un pas mal affermi comme des hommes ivres. Il semblait que tout leur sang fût refoulé vers leur tête, tant ils avaient la figure rouge et gonflée. Bientôt ils étaient entièrement saisis et perdaient toutes leurs forces. Leurs membres étaient comme paralysés; ne pouvant plus soutenir leurs bras, ils les abandonnaient à leur propre poids et les laissaient aller passivement : leurs fusils s'échappaient alors de leurs mains, leurs jambes fléchissaient sous eux, et ils tombaient enfin, après s'être épuisés en efforts impuissants. Au moment où ils se sentaient défaillir, des larmes mouillaient leurs paupières, et quand ils étaient abattus, ils se relevaient à diverses reprises pour regarder fixement ce

qui les environnait; ils paraissaient avoir perdu entièrement le sens, et ils avaient un air étonné et hagard; mais l'ensemble de leur physionomie, la contraction forcée des muscles de la face offraient des traces non équivoques des cruelles douleurs qu'ils ressentaient. Les yeux étaient extrêmement rouges et très-souvent le sang transsudait à travers les pores et s'écoulait par gouttes au dehors de la membrane qui recouvre le dedans des paupières. »

L'eau glacée dans laquelle durent plus d'une fois se plonger nombre de soldats pour effectuer le passage de torrents ou de rivières non congelés complétement, produisit des maladies particulières dont l'issue fut presque constamment mortelle. C'est ainsi que mourut, à Kœnisberg, à la fin de décembre, l'illustre général Éblé qui avait sauvé les derniers débris de l'armée au passage de la Bérézina; des cent pontonniers qui à sa voix s'étaient plongés dans l'eau du fleuve pour construire les ponts, il en restait douze; des trois cents autres qui les secondèrent dans ce travail héroïque, il en restait un quart à peine.

Dans le reste de l'Europe, le mois de décembre 1812 fut extrêmement rigoureux. Les plus basses températures observées ne furent à Paris que de —10°.6 le 9 décembre 1812. et de —7° le 21 janvier 1813. Le *Journal manuscrit des crues et diminutions de la Seine* donne les détails suivants qui reflètent les variations de la température : « Le 9 décembre, vers cinq heures du matin, la rivière a commencé à charrier ; elle a cessé ce même jour à quatre heures du soir. Le 10, à trois heures du matin, elle a charrié de nouveau jusqu'au 14, à quatre heures et demie du soir, qu'elle s'est arrêtée. L'échelle marquait 1m.28. Le 17, vers midi, la débâcle s'est faite par les grands et les petits ponts. Les grands ponts ont ensuite débâclé dans la nuit du 17 au 18, puis la glace s'est arrêtée depuis le dessous du Pont-Neuf jusqu'à la pointe orientale de l'île de la Cité, en laissant le petit bras de l'Hôtel-Dieu libre de glace, ainsi qu'une charrière jusque vers la rue de Seine. Le 18, vers dix heures du soir, toute la glace qui était restée depuis la pointe orientale de l'île de la Cité jusqu'au-dessous du Pont-Neuf, s'est échappée. Un bateau qui est venu se placer en travers des deux arches navigables du pont Notre-Dame a retenu de nouveau la glace; ce qu'il en restait dans la partie supérieure s'est écoulé par le petit bras du nord. Le 19, à quatre heures du matin, la glace restée dans le

grand bras s'est écoulée. Le 26, elle a recommencé à charrier sur les six heures du matin; elle a cessé le 30 dans la journée. »

Les températures les plus basses notées en divers lieux ont été :

Liége	— 17°.5
Maestricht, le 14 décembre	— 16 .6
Id. le 25 janvier	— 8 .9
Strasbourg	— 15 .6
Mons, le 14 décembre	— 15 .0
Poitiers, le 26 janvier	— 12 .4
Paris, le 9 décembre	— 10 .6
Avignon, le 25 janvier	— 5 .0
Londres, le 9 décembre	— 3 .9
Id. le 29 janvier	— 3 .9
Hyères, le 15 janvier	0 .0

Dans le pays toulousain, d'après le Dr Clos, cet hiver fut froid et assez sec ; il y eut de fortes gelées dans le dernier tiers de janvier et le premier tiers de février. L'année fut anomale pour les saisons et désastreuse pour les récoltes.

1818-1819. Durant cet hiver le froid ne fut un peu vif que dans le mois de décembre. La Meuse fut prise le 17 décembre après six jours de gelée seulement; le plus grand froid, à Bruxelles, fut de —10°.1 ; à Maestricht, le 18 décembre, de —10°.3, le 8 février de —10°.0; à Mons, le 18 décembre, de —8°.8. A Paris, les plus basses températures observées furent de — 6°.4 le 27 décembre 1818 et de —6°.3 les 1er et 31 janvier 1819; à Avignon, le 7 janvier, de —1°.3 ; à Orange, les 28 et 29 décembre, de — 4°.5; à Hyères, le 14 décembre, de 0°. A Londres, il n'y eut que — 4°.4, le 17 décembre. Le froid fut très-rigoureux à Madrid. Dans le Nord, il ne fut pas exceptionnel ; l'Elbe charria à la fin de décembre. (*Moniteur universel; Annales de chimie et de physique;* Quetelet.)

1819-1820. Le froid a été extrêmement vif pendant cet hiver dans toute l'Europe, quoique ses rigueurs extrêmes n'aient pas duré longtemps. A Paris, on compta 47 jours de gelée, dont 19 consécutifs, du 30 décembre 1818 au 17 janvier 1819. Le minimum de la température fut, le 11 janvier, de —14°.3. La Seine fut entièrement prise du 12 au 19 janvier. La Saône, le Rhône, le Rhin, le Danube, la Garonne, la Tamise, les lagunes de Venise, le Sund furent congelés de manière qu'on

put se promener sur la glace. Les plus basses températures observées en différentes villes sont les suivantes :

Saint-Pétersbourg, le 18 janvier......	— 32°.0
Berlin, le 10 janvier.................	— 24 .4
Maestricht, le 8 décembre —11°.6 et le 10 janvier......................	— 19 .3
Strasbourg, le 15 janvier...........	— 18 .8
Commerey (Meuse), le 12 janvier....	— 18 .8
Malines, en janvier..................	— 18 .1
La Chapelle (près Dieppe), le 15 janv.	— 17 .7
Marseille, le 12 janvier.............	— 17 .5
Metz, le 10 janvier..................	— 16 .3
Mons, le 11 et le 15 janvier..........	— 15 .6
Riez (Basses-Alpes), le 12 janvier.....	— 15 .0
Joyeuse, le 11 janvier...............	— 15 .0
Paris, le 11 janvier..................	— 14 .3
Toulouse, le 11 janvier...............	— 13 .8
Orange, le 11 janvier................	— 13 .0
Alais, le 12 janvier..................	— 12 .3
En Piémont..........................	— 12 .0
Hyères, le 11 janvier................	— 11 .9
Vence (Var), le 11 janvier...........	— 11 .3
Avignon, le 11 janvier...............	— 11 .3
Montpellier, le 12 janvier............	— 11 .0
Londres, le 11 décembre 1819........	— 7 .8
Id. le 5 janvier 1820............	— 7 .2

Les effets du froid furent terribles, soit à cause de son intensité même, soit par suite du dégel qui fit fondre rapidement de grandes masses de glaces et de neiges amoncelées.

En Suède, on n'a éprouvé que très-rarement un froid plus rigoureux, et l'on n'y avait jamais vu une quantité de neige plus considérable. Dans le Danemark, où la mer a été gelée tout autour de l'île de Fionie, de sorte qu'on put aller d'Arroe dans cette île et de Svendborg à Thorseng et à Langeland en passant sur la glace, on a trouvé sur la route de Randers à Aarhuus une femme gelée ainsi qu'un enfant qu'elle allaitait. Le Sund étant pris, il y eut un passage très-suivi de traîneaux entre la côte de Suède et celle de Danemark. Un grand nombre de sentinelles, 170, dit-on, ont été gelées dans une nuit à Saint-Pétersbourg; des loups pressés par la faim se sont montrés dans plusieurs quartiers de cette ville.

En Allemagne, le froid ne fut pas moins rude : plusieurs factionnaires ont été trouvés morts dans leurs guérites, à Berlin; beaucoup de voyageurs succombèrent sur les routes. La débâcle du Danube fit de grands ravages aux environs de Vienne; des loups entrèrent dans Bucharest.

En Hollande, la débâcle de la Meuse, du Rhin, du Wahal et du Leck causèrent de graves inondations. En Belgique, on vit au moment du dégel l'Escaut charrier pendant deux jours des débris de toute sorte, des bestiaux, des cadavres

En Angleterre, l'intensité du froid a été telle que toute communication avec les bâtiments mouillés à Deptford, Woolwich et autres stations de la Tamise était devenue presque impossible. Ce n'est qu'avec beaucoup de peine et de travail que l'on parvint en quelques endroits à traîner sur la glace des provisions aux vaisseaux mouillés au milieu du fleuve. Cependant la glace ayant acquis une épaisseur de près de 2 mètres, tant à Deptford qu'en d'autres endroits, il s'est établi dessus une espèce de foire. Les effets du froid se sont également fait sentir au-dessus des ponts de Londres, et devant Lambeth on vit un morceau de glace de 4 mètres d'épaisseur. La glace de la Tamise, au-dessous du pont de Kew, atteignit $0^m.5$ d'épaisseur. La débâcle amena de grands désastres; plus de 400 bâtiments furent entraînés à la dérive.

En France, la vivacité du froid fut annoncée par le passage sur le littoral du Pas-de-Calais d'un grand nombre d'oiseaux venant des régions les plus boréales, par des cygnes et des canards sauvages à plumages variés. Plusieurs voyageurs périrent de froid, notamment un cultivateur du Pas-de-Calais, près d'Arras; un garde forestier près de Nogent, dans la Haute-Marne; une femme et un homme dans la Côte-d'Or, deux voyageurs sur la route de Breuil, dans le département de la Meuse; une femme et un enfant sur la route d'Étain à Verdun; six individus dans l'arrondissement de Château-Salins (Meurthe); deux petits Savoyards sur la route de Clermont à Chalon-sur-Saône. Dans des expériences faites à l'école d'artillerie de Metz, le 10 janvier, pour essayer la résistance du fer à de basses températures, plusieurs soldats eurent les mains ou les oreilles gelées. Le vin gela dans un grand nombre de celliers. M. d'Hombres-Firmas rapporte que le Gardon, qu'il n'avait jamais vu pris, était congelé de manière à être traversé sur la glace par des bêtes chargées. La débâcle de la Seine produisit de graves accidents; vingt-cinq bateaux furent dé-

truits à Paris, depuis le pont d'Austerlitz jusqu'au pont d'Iéna; les quais de la Grève et des Ormes furent submergés. Une digue de la Robec fut rompue et l'une des piles d'un pont de Rouen fut emportée. La débâcle des glaces de la Saône détruisit beaucoup de bateaux et inonda le faubourg de Vaise, à Lyon.

L'Italie fut également éprouvée par les gelées et les frimas : Venise fut pendant quelques jours bloquée par les glaces; la mer fut gelée de manière qu'on put se rendre de cette ville à la terre ferme. Rome fut pendant trois jours couverte de neige. Lors du dégel, le Tibre sortit de son lit. L'Arno fut gelé en partie.

Les effets du froid sur la végétation furent très-remarquables. Les blés ont été éclaircis, surtout dans les terres humides; les avoines d'hiver ne résistèrent pas. Une grande partie des oliviers périrent en Provence. Tous les orangers d'Hyères et de Nice durent être coupés ras de terre : ils n'avaient pas autant souffert depuis 1787. D'après M. Delile, directeur du Jardin botanique de Montpellier, voici les plantes de pleine terre qui ont péri par la gelée de — 11°.3 du 10 janvier 1820, à Montpellier : *Phœnix dactylifera*, le dattier, âgé de vingt-quatre ans, et qui commençait à s'élever et à former le tronc par sa base; — *Chamærops humilis;* — plusieurs cactus et aloès de dix à douze ans; — *Agave americana;* — les thymélées et myrtées de la Nouvelle-Hollande, savoir : *Gnidia simplex*; *Melaleuca thymifolia*; *Eucalyptus obliqua;* — le *Phormium tenax*, ou lin de la Nouvelle-Hollande; — *Buddleia globosa*, arbuste du Chili, âgé de quinze à vingt ans; — *Verbena triphylla*, ou verveine à odeur de citron, arbrisseau du Chili; — *Rhus viminale*, du Cap de Bonne-Espérance; — *Melianthus comosus*, du Cap, arbrisseau de six ans.

M. D'Hombres - Firmas a décrit ainsi les effets des fortes gelées dans le département du Gard: « Les bois de chêne vert semblaient brûlés; nous avions cru que tous les figuiers seraient morts; néanmoins, plus de la moitié ont repoussé des principales branches, quelques-uns du pied. Beaucoup de lauriers, tous les myrtes de nos jardin, et plusieurs autres arbustes ont péri. Le 10 janvier, les troncs d'un grand nombre de mûriers éclatèrent tout du long avec bruit. Nous remarquâmes que les fentes, qui avaient de 4 à 10 millimètres de largeur, étaient toutes tournées

vers le midi; sans doute parce que le bois est plus lâche, et que la séve, plus abondante de ce côté que du côté du nord, rompit, en se gelant, les vaisseaux et les fibres végétales. Comme les arbres les plus jeunes avaient probablement plus d'élasticité dans leur texture, et les vieux plus de force, ce furent particulièrement les arbres de dix à trente ans qui éprouvèrent cet accident. Les fentes restèrent ouvertes jusqu'au dégel et se refermèrent parfaitement; l'écorce s'est scellée et les arbres n'en vivent pas moins. Le plus grand mal qu'ait occasionné le froid de janvier est la perte de nos oliviers. Il paraît, néanmoins, que la majeure partie des vieux arbres repoussera; plus de la moitié des jeunes, et dans quelques quartiers tous ceux plantés depuis un ou deux ans sont morts. » Les vignes souffrirent beaucoup dans les environs de Manosque, sur les bords de la Durance et dans le Bordelais. (*Annales de chimie et de physique; Bibliothèque universelle de Genève;* Notes manuscrites de M. de Gasparin et de M. d'Hombres-Firmas; Peignot; *Moniteur universel; Journal des Débats.*)

1820-1821. Cet hiver n'a été un peu rigoureux que dans le nord de la France et une partie de l'Allemagne. A Paris il y eut 54 jours de gelée dont 15 consécutifs. La Seine fut prise le 31 décembre 1820 et la débâcle eut lieu sans accident le 7 janvier suivant. Le Rhin fut gelé également, et le 3 janvier, à Dusseldorf, des voitures de poste le traversèrent sur la glace. Les minima de température de cet hiver se produisirent du 31 décembre au 3 janvier. En voici quelques-uns : Malines, en janvier, —15°; La Chapelle (près Dieppe), le 1er janvier, —13°.8; Paris, le 31 décembre, —13°; Maestricht, le 1er janvier, —12°; Mons, le 1er et le 2 janvier, —8°.8; Orange, le 2, — 5°.

1822-1823. Cet hiver fut rigoureux en France et en Belgique. On compta à Paris 53 jours de gelée dont 21 consécutifs. Le froid commença le 8 décembre 1822 et continua, sauf une interruption de deux jours (les 11 et 12), jusqu'au 2 janvier, pour reprendre ensuite du 9 au 25. La Seine fut prise deux fois, du 30 décembre au 8 janvier, époque de la première débâcle, et du 15 au 29, époque de la seconde. En Allemagne, le Necker fut gelé également deux fois et traversé en voiture; il en fut de même du Rhin, qu'on ne se souvenait pas d'avoir vu congelé par une température aussi modérée (—11° à

—12°). En Belgique, la Meuse a été prise le 17 décembre 1822 après six jours de gelée pendant lesquels la température la plus basse observée a été de —8°; les gelées ont continué jusqu'au 28 janvier 1823; le 23, le thermomètre marqua à Maestricht —22°.9; la débâcle de la rivière eut lieu le 30 janvier. L'Escaut n'a fait que charrier de très-gros glaçons. En Hollande, on a passé sur le Leck devant Wageninger avec les plus pesants fardeaux. Dans la France centrale, la glace des rivières ne fut pas très-forte, car les journaux rapportent des cas nombreux d'accidents mortels arrivés à des patineurs, à Rouen, au Mans, etc. Dans les Alpes, dans le Piémont et les États romains. Il y eut beaucoup de neige. A Domo-d'Ossola, il en tomba pendant quarante-huit heures sans interruption et en telle quantité que les avalanches rompirent des grandes routes et ensevelirent plusieurs personnes et un grand nombre de bestiaux. Voici les températures les plus basses observées en différents lieux :

Saint-Pétersbourg, le 7 février 1823.	— 30°.4
Malines, en janvier................	— 24 .4
Maestricht, le 23 janvier............	— 22 .9
Bruxelles, le 16 décembre —4°.4 et le 25 janvier........................	— 17 .5
Paris, le 27 déc. —8°.8 et le 14 janv..	— 14 .6
La Chapelle, près de Dieppe, le 30 décembre — 9°.9 et le 22 janvier.....	— 11 .1
Orange, le 2 déc. —4° et le 13 janv...	— 6 .7
Avignon, le 14 janvier...............	— 6 .2
Londres, le 30 déc. —3°.9 et le 22 janv.	— 5 .6
Rome, les 29 et 30 décembre.........	— 4 .0
Hyères, le 19 janvier................	— 1 .2

(*Annales de chimie et de physique; Moniteur universel; Bibliothèque universelle de Genève;* Quetelet.)

1826-1827. Cet hiver a été remarquable par l'énorme quantité de pluie et de neige tombée en Allemagne, en France, notamment en Provence, en Italie et jusqu'à Constantinople, pendant la dernière partie de décembre 1826 et la première de janvier 1827. Il y eut à Paris 51 jours de gelée dont 33 consécutifs; le froid commença le 3 janvier, cessa le 6, reprit le 17 et continua avec intensité, sauf une interruption d'un seul jour (le 20 février) jusqu'au 25 de ce mois. Les neiges furent extrêmement abondantes dans l'Auvergne. En Belgi-

que, les mois de janvier et de février furent très-froids, et le dégel définitif ne commença que le 27 février; la Meuse fut prise complétement devant Dinant et Maestricht. Les plus basses températures de cet hiver notées dans différentes villes ont été :

Hospice du Grand-St-Bernard, le 20 janv.	— 24°.0
Bâle, le 18 février....................	— 21 .0
Metz, le 18 février....................	— 20 .2
Genève, le 25 janvier..................	— 18 .7
Maestricht, le 15 février..............	— 18 .2
Strasbourg, le 17 février..............	— 15 .0
Bruxelles, le 16 février...............	— 14 .4
Lyon, le 23 janvier....................	— 13°.0
Joyeuse, le 24 janvier.................	— 13 .0
Paris, le 18 février...................	— 12 .8
Laon, le 18 février....................	— 12 .0
La Chapelle (près Dieppe), le 18 février.	— 11 .4
Avignon, le 21 janvier.................	— 11 .3
Orange, le 25 janvier..................	— 10 .6
Londres, le 3 janvier..................	— 8 .9
Alais, le 24 janvier...................	— 8 .8
Madrid, le 3 janvier...................	— 5 .5
Hyères, le 24 janvier..................	— 3 .6

M. de Gasparin s'exprime ainsi dans son journal météorologique sur les effets du froid en Provence : « L'hiver n'a pas fait de mal aux avoines, parce qu'elles étaient sous la neige lors du grand froid du 25 janvier. Nos myrtes, nos lauriers roses sont morts dans leur tige; les oliviers n'auraient, dit-on, souffert qu'aux branches et dans certaines expositions. Les sainfoins semés avant l'hiver sont morts. L'année 1827 tout entière a été exceptionnelle dans notre climat : les neiges ont été abondantes et persistantes jusqu'au milieu de février. » (*Annales de chimie; Bibliothèque universelle de Genève; Moniteur universel;* Clos; Martins; Notes manuscrites de M. de Gasparin.)

1828-1829. Cet hiver ne fut pas aussi rude en France qu'en Belgique, en Allemagne et dans les provinces Danubiennes. Il y eut cependant à Paris 60 jours de gelée ; le froid commença le 6 janvier 1829 et dura 21 jours consécutivement avec de très-fortes gelées; il reprit le 31 janvier et persista jus-

qu'au 11 février, mais moins rigoureux et avec une intermittonce de 3 jours. La Seine était prise à Rouen le 18 janvier auprès de Caudebec; à Paris elle prit le 25 janvier et la débâcle eut lieu le 28. D'après le journal de M. Crahay, recueilli par M. Quetelet, les gelées à Maestricht ont commencé le 5 janvier. Le 11, le froid était de —12°.6; le 17 de —18°.5. Toutes les nuits, jusqu'au 25, le thermomètre descendait de —11° à —18°; après une interruption de gelée depuis le 27 jusqu'au 30, le froid a repris jusqu'au 14 février; le minimum était de —10°.6 du 11 au 12. Il y eut encore de temps en temps des gelées jusqu'à la fin de mars. La Meuse fut entièrement prise du milieu de janvier au milieu de février; le Rhin gela également, et sa débâcle causa une grave inondation à Grunthal. La navigation du Danube fut entièrement interrompue par les glaces; le fleuve commença à se congeler dès le mois de novembre. En Russie, le port de Revel était fermé par les glaces dès le 8 décembre. Il tomba des neiges abondantes sur les bords du Danube, à Strasbourg, à Genève et en Espagne.

Voici les plus basses températures observées en différents lieux :

Berlin, le 24 janvier..................	— 25°.0
Francfort, le 23 janvier................	— 21 .2
Bâle, le 12 février.....................	— 19 .1
Hospice du Grand-Saint-Bernard, 1er fév.	— 18 .2
Paris, le 24 janvier....................	— 17 .0
La Chapelle (Dieppe), le 23 janvier.....	— 16 .3
Metz, le 22 janvier.....................	— 14 .0
Quillebeuf, les 24 et 25 janvier........	— 14 .0
Genève, le 1er février..................	— 13 .9
Orange, le 26 janvier...................	— 12 .1
Joyeuse, le 25 janvier..................	— 11 .5
Alais, en février.......................	— 10 .8
Bruxelles, le 21 décembre...............	— 9 .4
Avignon, le 15 décembre.................	— 2 .3
Hyères, le 13 février...................	— 0 .6

« A Orange, dit M. de Gasparin, la terre a été couverte de neige depuis le 10 janvier, et elle paraît avoir protégé les blés qui sont verts par-dessous. Les verglas ont fait beaucoup de mal aux mûriers en faisant éclater les branches : un rameau de 0kil.75 portait 4kil.5 de verglas. Il est remarquable que

l'hiver a été très-doux à Marseille et sur toute la côte de la Provence. » Il y eut aussi beaucoup de neige et de fortes gelées dans le pays toulousain. (*Annales de chimie; Bibliothèque universelle de Genève; Moniteur universel;* MM. Clos; Martins; de Gasparin.)

1829-1830. Cet hiver a été le plus précoce et le plus long des hivers de la première partie du XIX[e] siècle; sa continuité a été particulièrement funeste à l'agriculture dans les contrées méridionales. Ses rigueurs, sans être extrêmes, s'étendirent sur toute l'Europe : un grand nombre de fleuves furent congelés, et le dégel fut accompagné de désastreuses débâcles et de grandes inondations; beaucoup d'hommes et d'animaux périrent; les travaux des champs demeurèrent longtemps suspendus. Le tableau suivant donnera une idée nette de la marche progressive du froid :

le 22 octobre 1829,	Jassy (Moldavie)....	forte gelée
le 3 novembre	Varsovie..........	— 5°.0
le 21 novembre	Paris.............	— 5 .3
le 22 décembre	Saint-Pétersbourg...	— 30 .0
le 23 décembre	Berlin............	— 21 .0
le 24 décembre	Genève...........	— 18 .2
le 25 décembre	Berlin............	— 21 .0
	Genève...........	— 16 .5
	Orange............	— 12. 2
le 26 décembre	Maestricht.........	— 18 .1
	Orange............	— 12 .2
	Paris.............	— 12 .0
	Toulouse..........	— 10 .3
	Bordeaux..........	— 10 .0
le 27 décembre	Aurillac...........	— 23 .6
	Pau..............	— 17 .5
	Paris.............	— 14 .2
	Avignon...........	— 13 .0
	Toulouse..........	— 12 .5
	Lyon.............	— 12 .0
le 28 décembre	Paris.............	— 14 .5
	Alais.............	— 10 .8
	Marseille..........	— 10 .1
	Londres...........	— 7 .6
	Hyères............	— 5 .3

le 29 décembre 1829,	Saint-Pétersbourg...	— 32°.5
	Metz..............	— 16 .5
	Joyeuse............	— 15 .6
	Toulouse...........	— 15 .0
	Paris..............	— 13 .5
le 30 décembre	Avignon...........	— 11 .0
	Marseille...........	— 8 .8
le 31 décembre	Madrid.............	— 11 .2
	Bordeaux..........	— 10 .6
le 1er janvier 1830,	Paris..............	— 11 .8
	Rome..............	— 2 .5
le 3 janvier	Joyeuse............	— 11 .5
le 5 janvier	Alais..............	— 9 .8
le 8 janvier	Orange............	— 12°.5
le 10 janvier	Genève............	— 16 .5
le 11 janvier	Paris..............	— 1 .2
le 12 janvier	Paris..............	— 5 .3
le 13 janvier	Maestricht..........	— 16 .8
	Paris..............	— 8 .5
le 14 janvier	Paris..............	— 12 .3
le 15 janvier	Paris..............	— 12 .4
le 16 janvier	Paris..............	— 14 .0
le 17 janvier	Paris..............	— 17 .2
le 18 janvier	Paris..............	— 10 .5
le 19 janvier	Paris..............	— 6 .7
le 31 janvier	Metz..............	— 20 .5
	Berlin.............	— 20 .0
	Maestricht..........	— 18 .4
	Bruxelles..........	— 18 .4
	Genève............	— 15 .8
	Paris.............	— 11 .5
	Rouen.............	— 9 .5
le 1er février	Yverdun...........	— 21 .0
	Valence............	— 12 .0
	Paris..............	— 10 .0
le 2 février	Grand-Saint-Bernard.	— 20 .6
	Metz..............	— 19 .8
	Maestricht..........	— 19 .3

le 2 février 1830,	Paris..............	— 14°.9
	Joyeuse............	— 11 .5
	Avignon...........	— 11 .5
	Marseille...........	— 10 .1
	Hyères............	— 5 .3
le 3 février	Mulhouse..........	— 28 .1
	Bâle..............	— 27 .0
	Nancy.............	— 26 .3
	Épinal...........	— 25 .6
	Strasbourg.........	— 23 .4
	La Chapelle (Dieppe).	— 19 .8
	Maestricht.........	— 19 .3
	Fribourg...........	— 18 .5
	Paris..............	— 15 .0
le 4 février	Paris..............	— 14 .3
le 5 février	Paris..............	— 13 .5
le 6 février	Paris..............	— 15 .6
	Londres............	— 9 .1
le 7 février	Paris..............	— 10 .2
le 21 février	Maestricht.........	— 6 .3
	Paris..............	— 4 .0
le 8 mars	Maestricht.........	— 6 .3
	Paris..............	— 2 .3

L'hiver avec ses frimas a commencé en Moldavie à la fin d'octobre; en Pologne avec le mois de novembre. Dès le 2 de ce mois, il était tombé assez de neige pour qu'on parcourût les rues de Varsovie en traîneau; le lendemain le thermomètre marqua —5°.

Le froid fut vif à Saint-Pétersbourg en décembre sans être exceptionnel. On constata —30° le 22, —32°.5 le 29; en janvier, le froid, si rigoureux alors dans les climats tempérés et méridionaux, fut extrêmement modéré en Russie; on n'y observa que —4 à —5°. Il y eut de grands froids sur les bords de la mer Noire dès le 11 décembre.

En Suède et en Danemark, le froid, intense et continu en décembre, faiblit aussi en janvier; les glaces du Belt n'interrompirent la navigation que pendant douze jours, mais des traineaux pesamment chargés traversèrent en décembre le Sund sur une largeur de sept à huit lieues entre la Suède et le Danemark. En janvier, la communication directe sur la glace

entre Elseneur et Helsingborg fut interrompue par la violence des courants, et sur d'autres points le peu d'intensité de la gelée de ce mois rendit les excursions sur la glace très-périlleuses.

En Prusse, il tomba beaucoup de neige, et le thermomètre, pendant une partie de décembre et de janvier, resta au-dessous de —20°. A la fin de janvier il y avait 0m.60 de neige dans les rues de Berlin.

En Hollande et dans les Pays-Bas le froid a été de très-longue durée et a suivi la même marche que dans les parties plus méridionales du continent. D'après le journal tenu par M. Crahay, les gelées ont commencé à Maestricht le 3 décembre, ont été chaque nuit de —3 à —6 et —8°. Depuis le 25 elles ont été de—12°.3 à—18°.1. Du 7 au 8 janvier 1830, le temps s'est radouci pendant trois ou quatre jours, puis le froid a repris; c'est surtout à partir du 13 qu'il a été fort. Pendant la nuit, il a été de —9 à —16°.8. Après une interruption de quelques jours, il y eut le 29 —9°.5, le 31 —18°.4. En février, les quatre premières nuits il y eut de —18°.3 à —19°.3; puis une diminution de 4 à 5° (—12 à—15°); il dégela le 9. Après cela il a gelé de temps en temps la nuit, mais le minimum n'a plus été que de —6°.3 le 21. Pendant le premier tiers du mois de mars il y eut la nuit —1 à —3°.

A Paris, le thermomètre descendit au-dessous de zéro du 17 au 22 novembre, puis les 24 et 25 du même mois. Entre le 26 novembre et le 5 décembre il ne gela point. Le froid reprit le 6 décembre et sévit sans interruption jusqu'au 19 janvier; du 20 au 27, le thermomètre s'éleva un peu au-dessus de zéro et se tint de nouveau au-dessous, du 28 janvier au 7 février. Les 8, 9 et 10 février furent assez chauds, ensuite il gela de nouveau pendant onze jours en février et quatre jours en mars. A partir du 15 de ce mois, le thermomètre ne descendit plus au-dessous de zéro. La plus ba[illegible] température de novembre 1829 fut, le 21, de—5°.3; c[illegible] décembre, le 28, de—14°.5; celle de janvier, le 17. [illegible] celle de février, le 6, de—15°.6; celle de mars. [illegible] Il y eut en tout 77 jours de gelée dont 32 [illegible]

M. d'Hombres-Firmas a décrit, dan[illegible] *verselle de Genève*, la marche du[illegible] France : « A Alais, la fin de déc[illegible] rologiste, fut très-froide; der[illegible]

continuellement au-dessous de zéro, même au milieu du jour, et les 27 et 28 au matin, il descendit à —10° et —10°.75. Depuis 1802, le plus grand froid de décembre avait été de —5° en 1821 et 1825. J'avais déterminé la température moyenne de ce mois à + 6°.27 ; en 1829 elle ne fut que de + 3°.5. Le plus grand degré de froid que j'eusse observé à Alais est de —12°.25 en janvier 1820 ; il n'a été qu'à —9°.75 le 5 de janvier 1830, mois qui fut cependant plus froid, parce qu'il gela tous les jours sans exception, tandis que dix ans auparavant nous n'eûmes que dix jours de gelée. En février, il gela plus ou moins fort jusqu'au 24. Le thermomètre descendit à —9° les 2 et 3 au matin, et plusieurs jours à —5° et à —8°. Le mois de mars fut plus chaud que d'ordinaire. Il avait neigé abondamment le 22 décembre ; il neigea de nouveau les 27 et 28, et les 16 et 18 janvier, puis les 4, 14 et 15 février. La première neige successivement recouverte ne disparut complétement dans quelques endroits qu'après 54 jours. C'est beaucoup dans nos climats, où le plus souvent elle se fond en tombant, ou peu après. »

Les notes manuscrites de M. de Gasparin caractérisent en ces termes les rigueurs de l'hiver à Orange : « La terrible température de janvier et de février a réduit à l'inaction toute la population. La glace a 0m.38 d'épaisseur ; la terre a été gelée à 0m.64. On a passé partout le Rhône sur la glace. Les plus basses températures observées furent de —12°.2 les 25 et 26 décembre 1829, et de —12°.5 le 8 janvier 1830. »

« Dans le pays toulousain, dit le Dr Clos, le froid fut rigoureux et soutenu sans interruption depuis le 25 décembre jusqu'au 17 janvier ; il se renouvela dans les premiers jours de février, mais avec un peu moins d'intensité. Le reste de l'hi-
hu
fut excessif sur les points élevés. A Fri-
5 jours de gelée sur lesquels il y en eut
minimum fut de —18° 5. « Le brouillard,
othèque de Genève, qui régnait constam-
du moins dans la matinée, nous a pré-
rigueur de la gelée. » Dans les plai-
tres, on éprouva le phénomène de
rit par M. Huber-Burnand sous le
endant lequel le thermomètre des-
de —10 à —20°. On vit aussi tomber
, à cristallisation peu serrée, parti-

culière aux températures très-basses. Il n'y avait pas de neige dans la vallée de Chamouny, au pied du mont Blanc ni sur le mont Saint-Bernard, tandis qu'on en trouvait plus de 30 centimètres dans les rues de Genève.

En Corse et en Italie, le thermomètre ne descendit pas souvent au-dessous de —3 à —5°, mais il tomba d'énormes quantités de neige.

En Espagne, l'hiver se signala par des pluies abondantes et continues à la fin de novembre. A Madrid et dans les provinces, le thermomètre descendit, à la fin de décembre, à —7°, —9° et —11°.2 et l'on vit, à Bilbao, des cygnes du septentrion. Toutes les communications furent plus ou moins longtemps suspendues. Dans certaines vallées on mesura 3 mètres de neige. En Portugal, en certains points le thermomètre marqua —12°.

Le tableau qui suit résume les plus basses températures observées dans un grand nombre de villes :

Saint-Pétersbourg, le 29 décembre 1829.	— 32°.5
Mulhouse, le 3 février...............	— 28 .1
Bâle, le 3 février......	— 27 .0
Nancy, le 3 février..................	— 26 .3
Épinal, le 3 février..................	— 25 .6
Inspruck, en janvier.................	— 25 .0
Aurillac, le 27 décembre 1829........	— 23 .6
Strasbourg, le 3 février..............	— 23 .4
Berlin, le 25 décembre...............	— 21 .0
Yverdun (canton de Vaud), le 1er février.	— 21 .0
Hosp. du Grand-Saint-Bernard, le 2 fév.	— 20 .6
Metz, le 31 janvier..................	— 20 .5
La Chapelle (près Dieppe), le 3 février.	— 19 .8
Maestricht, le 3 et le 4 février........	— 19 .3
Fribourg...........................	— 18 .5
Bruxelles, le 31 janvier..............	— 18 .4
Colmar, en février....................	— 18 .0
Paris, le 17 janvier..................	— 17 .2
Genève, le 25 décembre..............	— 16 .5
Joyeuse, le 29 décembre.............	— 15 .6
Rouen, en février....................	— 14 .5
Avignon, le 27 décembre.............	— 13 .0
Orange, le 8 janvier..................	— 12 .5
Toulouse, le 27 décembre.............	— 12 .2
Gibraltar, le 1er janvier..............	— 12 .1

Lyon, le 27 décembre................	— 12° .0
Madrid, le 31 décembre..............	— 11 .2
Alais, le 28 décembre................	— 10 .8
Marseille, le 2 février................	— 10 .1
Bordeaux, le 26 décembre............	— 10 .0
Londres, le 6 février.................	— 9 .1
En Andalousie.......................	— 8 .7
Hyères, les 28 déc. 1829 et 2 fév. 1830..	— 5 .3
Valence (Espagne)..................	— 5 .0
Séville.............................	— 5 .0
Rome, le 1er janvier..................	— 2° .5

La longue congélation de la Seine et sa débâcle excitèrent au plus haut point l'attention publique. La rivière demeura prise du 28 décembre au 26 janvier, c'est-à-dire durant 29 jours une première fois, puis une seconde fois du 5 au 10 février; 34 jours en tout, c'est-à-dire aussi longtemps qu'en 1763 (voir p. 290); elle fut prise au Havre dès le 27 décembre, et le 18 janvier on établit à Rouen une foire sur la glace. Le 25 janvier, après six jours de dégel, les glaces venues de Corbeil et de Melun s'arrêtèrent au pont de Choisy et y formèrent une muraille de 5 mètres de hauteur; les piles étaient submergées jusqu'au couronnement; la ville se trouvait dans un lac. Le gonflement du fleuve se fit sentir à Paris à 9 heures du soir; un mouvement faible de la glace se produisit au-dessus du pont d'Austerlitz pendant quelques minutes vers 10 heures. « A 3 heures du matin, dit un témoin oculaire, les glaces sont parties avec force, ont marché pendant une demi-heure et se sont arrêtées en formant d'énormes recharges contre les ponts supérieurs et l'estacade de l'île Saint-Louis destinée à protéger la grande gare d'hiver où étaient réfugiés une soixantaine de gros bateaux de charbon, ainsi qu'une foule d'autres bateaux chargés de marchandises. Sur les 5 heures et demie du matin les glaces sont reparties avec une furie impossible à décrire, et l'estacade, fermée cette année avec un soin particulier et renforcée de nouvelles charpentes, a essuyé un choc si terrible qu'elle a reculé de 0m.30 en dérangeant les assises des culées du quai sur lequel elle s'appuie. Elle a résisté comme par miracle et préservé ainsi non-seulement les nombreux bateaux marchands remplissant la gare, mais encore les ponts du grand bras que cette énorme masse flottante eût pu entraîner avec elle. » On n'eut pour-

une si formidable débâcle à regretter que des pertes relativement peu graves : l'établissement de blanchisserie de *la Sirène* coulé bas par les glaces, plusieurs bateaux marnois, quelques légères embarcations, une portion de l'estacade des bains Vigier, celle de la gare de Grenelle, deux arches du pont du Pecq à Saint-Germain et une pile du pont de Fontainebleau à Melun. La retenue des glaces à Choisy-le-Roi avait heureusement beaucoup amorti les effets de la débâcle et de l'inondation. La crue ne fut que de 6m.10 à l'échelle du pont de la Tournelle. Le lendemain 27 elle n'était plus que de 4 mètres. La seconde débâcle, en février, n'occasionna presque aucun accident.

L'énumération des fleuves et des rivières qui furent congelés serait trop longue ; il suffira de citer les faits les plus saillants. La Meuse charria dès le 8 décembre et fut fermée entièrement le 28 ; la débâcle eut lieu le 22 janvier ; la rivière se referma le 30 et ne fut rouverte que le 9 février. Le 10 janvier, devant Schledam, la glace de cette rivière se rompit au moment où plus de quatre cents personnes étaient dessus ; deux individus seulement périrent. — Le Rhin fut pris en plusieurs points et notamment le 2 février à Brisach. Les glaces de ce fleuve, après avoir longtemps battu les soutiens du pont de Strasbourg, en enlevèrent une partie, de sorte que toute communication se trouva interrompue entre cette ville et Kehl. — L'Inn fut gelé jusqu'à Hall. — Le lac de Genève fut pris près de cette ville du 3 au 8 février : on l'avait traversé des Paquis aux Eaux-Vives dès le 29 décembre ; la congélation s'étendit jusqu'à la ligne qui va de Sécheron à Montalègre. — La Loire, la Vienne, l'Orne gelèrent. — Dans le Midi la Garonne, la Dordogne, la Durance, le canal des deux mers furent pris, et l'on passa le Rhône sur la glace : la débâcle de ce fleuve détruisit deux arches du pont d'Avignon situé sur la grande branche, et à la seconde débâcle deux usines furent emportées près de Lyon. La Saône fut congelée à deux reprises. Du côté de Bayonne on patina sur l'Adour et la Nive. Dans le port de Bordeaux les bâtiments souffrirent beaucoup des glaces. — Le port d'Odessa dans la mer Noire fut pris dès le 8 décembre. — La débâcle du Danube et de ses affluents, et les débordements produits par la fonte des neiges, furent si graves en Allemagne que des ponts furent rompus, des faubourgs dévastés ; trente cadavres furent retrouvés le 4 mars.

Les rigueurs du froid sont caractérisées par les faits sui-

vants : A Paris un soldat mourut dans la nuit du 26 décembre après avoir fait sa faction. Le maire du 7ᵉ arrondissement et celui du 10ᵉ firent établir des chauffoirs publics à partir du 15 janvier. Beaucoup de voituriers disparurent dans les neiges, qui avaient atteint dans certains points de la Normandie 2 mètres d'épaisseur. A Rouen un enfant mourut de froid en février. On fut obligé d'envoyer en Alsace des soldats à la poursuite des malheureux qui pillaient les bois et les forêts pour se chauffer; il y eut même le 10 février une émeute à Guebwiller amenée par la répression du vol du bois. Le roi Charles X crut devoir, par une ordonnance du 4 mars, accorder une amnistie pour les délits forestiers commis pendant la durée de l'hiver. A Avignon, dès la fin de décembre, les ateliers furent fermés et les théâtres suspendus à cause de la rigueur de la saison. A Montreuil, le 1ᵉʳ janvier, deux hommes furent ramassés morts de froid ; à Marseille, le 12 janvier, on trouva cinq individus qui avaient également succombé sur la voie publique, un postillon, des militaires, etc. Des contrebandiers périrent en voulant se hasarder à franchir certains passages dans les Pyrénées.

A Berlin toutes les voitures étaient transformées en traineaux dès la fin de décembre ; les décès s'élevèrent considérablement ; les hôpitaux et les maisons de travail se remplirent de malheureux accablés par la misère et le froid. On fut obligé, comme en France, de lancer dans les forêts des détachements de soldats à la poursuite des voleurs de bois. En Espagne les communications se trouvèrent suspendues ; des factionnaires, des bergers et des voituriers succombèrent ; la mortalité des troupeaux fut énorme : on porte à 14,000 têtes de bétail les pertes de l'Andalousie. A la Peña d'Orduna quatorze muletiers et trente-cinq mulets moururent de froid. Les loups, chassés en bandes nombreuses dans les plaines par la neige des montagnes, firent de cruels ravages parmi les troupeaux et dévorèrent un grand nombre de personnes.

Des documents nombreux constatent les effets funestes de l'hiver de 1830 sur les végétaux. Une grande partie des arbres, les chênes, les noyers, les châtaigniers périrent : « Les blés ont été éclaircis, dit M. de Gasparin, et beaucoup de plants sont morts ; on a dû resemer les terres en orge. Les avoines ont été perdues. Le mal fait aux oliviers a été très-considérable et plus grand qu'en 1820. » M. d'Hombres-Fir-

mas, dans la *Bibliothèque universelle de Genève*, a apprécié les effets de cet hiver en ces termes : « Dans quelques olivettes mal situées, presque tous les oliviers sont morts; dans les meilleures expositions, certaines espèces, quelques arbres plus robustes ont résisté, mais en général les rejetons ont souffert considérablement. Les souches ont été préservées par la neige; les personnes qui coupèrent les arbres malades entre deux terres ont à présent de très-belles pousses; celles qui, croyant les ménager, se contentèrent d'abord de les émonder, furent obligées d'y revenir et de les arracher plus tard. Les vignes ont beaucoup plus souffert qu'en 1820. Ce n'est pas seulement le degré du froid qui leur a été funeste, c'est sa durée. Nous perdîmes en février des souches qui avaient résisté aux premières gelées. Nous en avons arraché un bon tiers; on en brûle dans tous les ménages, ainsi que de l'olivier. C'est aussi à la durée du froid qu'il faut attribuer la mortalité de beaucoup de châtaigniers, de figuiers et d'autres arbustes. En 1820 il y eut un grand nombre de mûriers de dix à trente ans dont le tronc se fendit instantanément tout du long, du côté du midi. Cette année-ci les froids sont arrivés plus graduellement; j'ai vu quelques mûriers isolés, éclatés; mais c'étaient des allées, des plantations entières en 1820. Le degré du froid, sa durée et de plus le poids de la neige bientôt convertie en glaçons ont occasionné la perte de tous les lauriers, des myrtes, des romarins et de plusieurs autres arbrisseaux verts. Quelques-uns ont repoussé des principales branches, d'autres du tronc ou des racines, d'autres sont tout à fait morts; et ce qui est très-remarquable, la bruyère, le romarin, le petit houx, qui croissent naturellement dans nos bois, ont bien plus souffert que l'aucuba du Japon, l'aubépine de la Chine et tant d'arbustes des pays chauds.

« Les champs de blé, les sainfoins, les prairies préservées des grands froids par la neige souffrirent plus que dans les pays où il n'en était pas tombé. Nos terres plus humectées lorsqu'elle se fondit furent d'autant plus profondément pénétrées par les gelées et les dégels qui les soulevèrent, déchirèrent les racines des plantes et les exposèrent à l'air et au froid. Sur les terres en pente, où les eaux purent facilement s'écouler, les blés furent très-bons, et il ne vint rien dans les creux au milieu des plaines, preuve sans réplique de l'explication que j'avance.

« Dans l'arrondissement d'Alais, et en général dans le département du Gard, la récolte du blé a été très-médiocre, celle du sainfoin mauvaise ; mais la sécheresse du printemps y contribua autant que la gelée. Les avoines d'hiver ont manqué complétement; celles de mars n'ont rendu que la semence; la paumelle, l'orge, l'épeautre ont très-mal réussi. Les mêmes causes avaient arrêté leur croissance et le développement des épis; jamais nous n'avions eu des gerbes si courtes, si peu de paille et de fourrage.

« Plusieurs arbres du pays ou depuis longtemps acclimatés ont perdu leurs jeunes pousses, d'autres des branches assez fortes, quelques-uns leur tronc en entier, tandis qu'à côté d'eux des arbres des pays chauds ont passé les hivers de 1820 et de 1830 sans inconvénient. Parmi les premiers, je citerai, après les oliviers et les vignes, les châtaigniers, plusieurs espèces de figuiers et quelques pêchers et amandiers, les lauriers, etc. Quelques végétaux exotiques ont souffert également. Le *Capparis spinosa*, entièrement desséché, a repoussé seulement des racines ; le *Sterculia platanifolia* a perdu ses jeunes pousses. Dira-t-on qu'elles sont vertes, tendres, à grosse moelle : je citerai l'*Amorpha fruticosa*, le *Vitex agnus castus*, qui ont éprouvé le même sort quoique d'une organisation différente.

« Les noyers, noisetiers, cognassiers, néfliers, azeroliers, sorbiers, cerisiers, abricotiers, pruniers, poiriers, pommiers ont très-bien supporté les gelées dans mon jardin et dans la campagne. Les chênes verts ont eu leurs feuilles comme brûlées; les autres arbres des bois ou des bords de l'eau ne se sont pas ressentis du froid. Les frênes, les ormes d'Amérique ont résisté comme ceux du pays; mais il semble plus étonnant que l'*Acacia julibrissin*, le *Sophora japonica*, le *Chionanthus virginica*, le *Gleditsia sinensis*, le *Cydonia japonica*, le *Kœlreuteria paniculata* et autres arbres de pays plus chauds, supportent un froid de —10 à —12° sans danger. Je n'en ai pas perdu un seul. Les arbres ou arbrisseaux à feuilles persistantes, indépendamment de l'intensité et de la durée de l'hiver, eurent encore à souffrir du poids de la neige glacée qui les courbait et cassait leurs branches.

« Les végétaux qui ont perdu quelques menues branches sont : *Arbutus unedo*, *Buxus variegata*, *B. balearica*, *Cerasus lusitanica*, *Clematis flammula*, *Ilex aquifolium*, *I. aureo-maculata*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera grata*, *L. tata-*

rica, *Magnolia grandiflora*, *Mespilus japonica*, *Quercus suber*, *Q. ilex*, *Q. ballota*, *Rosa noisettiana*, *Viburnum tinus*.

« Les végétaux qu'il a fallu élaguer jusqu'au tronc sont : *Atriplex halimus*, *Coronilla glauca*, *Daphne mezereum*, *Ilex echinata*, *I. heterophylla*, *I. lutea*, *I. balearica*, *Laurus nobilis*, *Nerium oleander*, *Rhamnus alaternus*, *R. hispanicus*, *Rosa bracteata*, *Ruscus racemosus*, *Verbena triphylla*.

« Les végétaux qui durent être coupés entre deux terres sont : *Asparagus acutifolia*, *Buddleia globosa*, *Cistus monspeliensis*, *Cestrum parqui*, *Erica scoparia*, *E. vulgaris*, *Myrtus communis*, *M. romana*, *M. tarentina*, *Nerium splendens*, *Rosmarinus officinalis*, *Ruscus aculeatus*.

« Enfin les végétaux qui ont péri, malgré tous les soins apportés à leur conservation, sont : *Agave americana*, *Baccharis halimifolia*, *Cneorum tricoccum*, *Myrica pensylvanica*, *Myrtus flore pleno*, *Nerium flore pleno albo*, *Phlomis fruticosa*, *Rosa inermis*, *Yucca aloefolia*, *Y. gloriosa*. »

Pour terminer, nous ajouterons l'appréciation des effets de cet hiver sur la végétation donnée par le Dr Clos pour le climat toulousain : « Par la rigueur de l'hiver on perdit beaucoup de plantes étrangères et même beaucoup d'arbres ou arbustes verts du pays : l'yeuse, l'alaterne, les lauriers et même l'ajonc périrent dans leurs tiges et quelquefois dans leurs racines. Ce qui diminua beaucoup l'étendue du mal, c'est qu'à l'invasion du grand froid la terre se trouvait couverte de neige et qu'il en tomba ensuite fréquemment et avec assez d'abondance. Les blés furent en général préservés, excepté dans les champs qui, plus exposés au vent, avaient été dépouillés de la neige. Néanmoins les avoines d'hiver périrent. La sécheresse produisit de plus grands dommages que la gelée. Les fourrages, les blés, les maïs furent courts. La récolte en général fut médiocre. »

1834-1835. Cet hiver fut mémorable dans l'Amérique du nord par des froids d'une rigueur extraordinaire : il y eut des températures excessivement basses sur le littoral de l'océan Atlantique les 5 et 6 janvier. Les ports de Boston, de Portland, de Newbury, de New-Haven, de Philadelphie, de Baltimore et de Washington étaient entièrement gelés au commencement de ce mois. Le 3 et le 4 les voitures traversaient le Potomac sur la glace. (Voir plus loin le tableau des froids de l'Amérique du nord en janvier.) L'hiver fut au contraire d'une grande dou-

ceur en Europe; il n'y eut à Paris que 24 jours de gelée dont 6 seulement furent consécutifs. Les plus basses températures se sont ainsi réparties sur des points très-distants les uns des autres : Genève, le 21 décembre, — 9°.5; Bâle, le 25 décembre, —8°.4; Paris, le 6 janvier, —6°.8; Bruxelles, le 15 novembre, —3°.9; Constantinople, le 8 janvier +0°.2; Hyères, le 26 décembre, +0°.6; le Caire, le 17 janvier, +6°.2.

1835-1836. Cet hiver fut assez sévère sans être exceptionnel en Belgique et dans le nord de la France; il y eut des gelées très-fortes dans certaines parties de la Provence. Le Dr Clos, dans sa *Météorologie du pays toulousain*, dit que la constitution froide et pluvieuse de l'hiver et de la moitié du printemps se montra funeste aux arbres fruitiers et qu'il en mourut un grand nombre. Voici le résumé des températures les plus basses observées en divers lieux :

Orange, le 28 décembre	— 18°.0
Bâle, le 23 décembre	— 13 .3
Id. le 2 janvier	— 16 .5
Metz, le 15 décembre	— 12 .5
Id. le 2 janvier	— 13 .0
Genève, les 11 et 12 décembre	— 12 .0
Louvain, les 2 et 3 janvier	— 11 .8
Bruxelles, le 22 décembre	— 10 .4
Id. le 2 janvier	— 11 .3
Paris, le 22 décembre	— 9 .6
Id. le 2 janvier	— 10 .0
Avignon, le 29 décembre	— 9 .5
Id. le 3 janvier	— 9 .5
Alost, le 22 décembre	— 8 .1
Id. le 2 janvier	— 9 .2
Nantes, en décembre	— 8 .1
Londres, le 24 décembre	— 6 .2
Id. le 2 janvier	— 8 .0
Fort Vancouver (Amérique du Nord), le 7 décembre	— 6 .0
Hyères, le 2 janvier	— 1 .3
Le Caire, le 31 décembre	+ 4 .7
Id. le 26 janvier	+ 2 .5

A Paris, il y eut dans cet hiver 54 jours de gelée dont 9 seulement consécutifs; mais dans la Russie d'Europe et en Tur-

quie, les froids furent rigoureux. Dès le 27 décembre on observa à Constantinople —4°.9, et à Saint-Pétersbourg, dès le 6 janvier, —32°. M. Wartmann a communiqué à la *Bibliothèque universelle de Genève* l'extrait suivant de sa correspondance particulière : « A Constantinople, on a éprouvé pendant les premiers jours de janvier un froid excessif qui a surpassé celui de 1812 et fait périr plusieurs personnes. A Saint-Pétersbourg, à la même époque, on a eu pendant cinq jours consécutifs un froid de —25°. Dans la nuit du 5 au 6 janvier, le thermomètre est descendu à —32°. Après avoir éprouvé pendant huit jours un froid qui variait de —25 à —33°.8, on eut tout à coup, le 9 janvier, pendant vingt-quatre heures, 6° de chaleur. Les jours de grand froid il régnait un vent épouvantable ; aussi ne sortions-nous pas. On n'entendait que le bruit des roues sur la terre gelée et des cris aigus qui semblaient l'expression de la souffrance universelle. Des traîneaux arrivèrent aux portes de la ville ; mais quand l'officier chargé de faire la visite s'en approcha, il trouva les personnes gelées. Les oiseaux en grand nombre tombaient morts. A Moscou, qui est de 4 degrés un quart de latitude au sud de Pétersbourg, le froid a été plus vif et est descendu à —43°.7. Par suite de cette rigoureuse température personne ne pouvait agir et les boutiques sont restées fermées pendant trois jours consécutifs. A Saint-Pétersbourg il y a eu beaucoup de personnes malades, à la suite des alternatives de chaud et de froid. C'est le vent qui est surtout insupportable pendant les tempêtes de neige, parce qu'il enveloppe ceux qui y sont exposés d'une couche de glace qui leur ôte toute faculté de lutter contre l'action du froid. » (*Bibliothèque universelle de Genève*, nouvelle série, t. 1, page 347.)

1837-1838. Les gelées commencèrent de bonne heure : la Dwina était couverte de glaces dès le 7 novembre ; le 30 décembre le froid sévissait à Saint-Pétersbourg. Pendant ce temps on jouissait à Paris d'une température printanière ; en Champagne, les chèvrefeuilles étaient en fleur, les pommiers étaient encore chargés de leurs fruits et le thermomètre marquait +10° à +11°.3. Il y eut néanmoins à Paris, dans cet hiver, 65 jours de gelée dont 26 consécutifs. A partir du 7 janvier la température s'abaissa rapidement ; le 11, la Seine charriait, le 13 elle était arrêtée à Rouen et les communications étaient interrompues. Le 15, à Paris, le petit bras de l'Hôtel-Dieu était gelé ; le 18 la rivière était prise au pont d'Austerlitz, et le

19 on la traversait. Ce jour-là, cinq personnes périrent à la hauteur du pont de Bercy. La débâcle eut lieu sans crue de la rivière le 8 février. La Saône fut prise dès le 16 janvier au-dessus de Serin et au port Neuville; le Rhône fut gelé à Avignon dès le 13 et le 19 au-dessus de Saint-Clair. En Allemagne, le Rhin fut pris, ainsi que le Necker au-dessus de Heidelberg, au milieu do janvier. En Angleterre, la Tamise fut tellement encombrée par les glaces que la navigation ordinaire fut presque totalement interrompue. Du côté de Châlons-sur-Marne trois personnes furent trouvées mortes de froid sur les routes.

Voici les températures les plus basses observées dans plusieurs stations météorologiques :

Genève, le 11 et le 15 janvier..........	— 25°.3
Lons-le-Saunier, le 16................	— 24 .5
Hospice du Grand-Saint-Bernard, le 20 janvier —21°.8 et le 13 février......	— 23 .6
Louvain, le 3 janvier.................	— 20 .9
Lyon, le 16..........................	— 20 .0
Paris, le 20..........................	— 19 .0
Reims, le 20..........	— 19 .0
Bruxelles, le 16......................	— 18 .8
Metz, lo 21..........................	— 18 .5
Bernay (Eure)........................	— 18 .0
Alost, le 20..........................	— 17 .4
Orange, le 20........................	— 13 .7
Rouen...............................	— 13 .0
Londres, le 16 janvier................	— 11 .9
Cherbourg, le 18.....................	— 8 .5
Avignon, le 20.......................	— 7 .6
Hyères, le 12 janvier.................	— 1 .3
Le Caire, le 27 décembre............	+ 7 .9
Id. le 9 janvier.................	+ 7 .3

D'après une note insérée dans la *Bibliothèque universelle de Genève*, « la température du mois de janvier 1838 est une des plus basses qu'on ait observées à Genève depuis quarante-trois ans que l'on y fait des observations météorologiques régulières; le thermomètre est descendu deux fois, le 11 et le 15, à —25° et au-dessous. » Chose singulière, l'abaissement de température n'a pas été aussi considérable au Saint-Ber-

nard : le jour le plus froid de janvier a été le 20; le thermomètre est descendu à —21°.8.

1840-1841. Il y eut dans cet hiver, à Paris, 59 jours de gelée dont 27 consécutifs. Les froids commencèrent le 5 décembre et durèrent, avec une interruption du 1er au 3 janvier, jusqu'au 10 de ce mois. Il y eut une reprise de la gelée du 30 janvier au 10 février. Le thermomètre marqua encore —9°.2 le 3 février. Dès le 16 décembre la Seine charria avec abondance, et l'une des arches du Pont-Royal fut obstruée; le soir du même jour, elle s'arrêta au pont d'Austerlitz et elle fut prise du pont Marie jusqu'à Charenton; le lendemain elle fut gelée au pont Notre-Dame, et le 18 on la traversa entre Bercy et la Gare. En plusieurs endroits les glaçons amoncelés n'avaient pas moins de 2 mètres d'épaisseur. Voici la marche du froid, à Paris, pendant les phases successives de la congélation : le 12 décembre, —1°.0 ; le 13, —2°.5 ; le 14, —7°.1 ; le 15, —9°.6 ; le 16, —11°.4 ; le 17, —13°.2 ; le 18, —11°.9 ; le 19, —10°.0 ; le 20, —2°.6. Une débâcle partielle eut lieu le 5 janvier; le dégel dura neuf jours, et une seconde débâcle arriva le 14. Le fleuve avait été pris à Rouen dès le 16 décembre. Près de quarante bateaux furent coulés à fond en quelques minutes du côté de Charenton le 20 du même mois. Le 19, la Loire et la Maine étaient prises. A Lyon, le 17 décembre, la Saône, s'est trouvée prise avant d'avoir charrié. Le dégel et la fonte des neiges amenèrent des inondations en France.

Le 15 décembre 1840 eut lieu à Paris l'entrée solennelle, par l'arc de triomphe de l'Étoile, des cendres de l'empereur Napoléon rapportées de Sainte-Hélène. Le thermomètre avait marqué ce jour-là, dans les lieux exposés au rayonnement nocturne, —14°. Une multitude innombrable de personnes, les légions de la garde nationale de Paris et des communes voisines, des régiments nombreux stationnèrent depuis le matin jusqu'à deux heures de l'après-midi dans les Champs-Élysées. Tout le monde souffrit cruellement du froid. Des gardes nationaux, des ouvriers crurent se réchauffer en buvant de l'eau-de-vie, et, saisis par le froid, périrent de congestion immédiate. D'autres individus furent victimes de leur curiosité : ayant envahi les arbres de l'avenue pour apercevoir le conp d'œil du cortége, leurs extrémités engourdies par la gelée ne purent les y maintenir; ils tombèrent des branches et se tuèrent.

En Alsace, le thermomètre descendit au-dessous de —15°.

« Sur la ligne de fer de Mulhouse à Thann, dans la journée du 15 décembre, trois convois furent arrêtés dans leur marche quoique ce jour-là il y ait eu six machines d'allumées. Mais dès qu'une locomotive quittait la remise, à peine était-elle placée sur la plate-forme, que celle-ci s'encombrait de glace et refusait de tourner. Cet obstacle levé, et la machine mise en mouvement, un seul moment d'arrêt suffisait pour faire geler l'eau dans l'intérieur des pompes alimentaires. Un convoi a été obligé de passer la nuit dans la forêt de Lutterbach, d'où il fut impossible de faire bouger la machine qui gela complétement pendant qu'une locomotive de secours allait la chercher. Les pistons étaient gelés dans les cylindres; les tuyaux, après avoir crevé, laissaient échapper l'eau qui gelait les roues contre les rails et celles du tender contre le frein, de sorte qu'il n'y eut pas moyen de démarrer. La locomotive de secours, après de vains efforts pour remettre ce convoi en marche, prit des voyageurs sur son tender et les ramena à Mulhouse. Elle fit ainsi plusieurs voyages dans la nuit. Le froid était si intense que l'un des mécaniciens eut les pieds gelés. » (*Journal des Débats.*)

Voici les plus basses températures observées en divers lieux pendant cet hiver :

Mont Saint-Bernard, le 22 janvier.....	— 23°.3
Genève, les 16 et 17 décembre........	— 12 .0
Id. le 9 janvier.................	— 14 .4
Id. le 10.......................	— 17 .8
Metz, le 17 décembre................	— 15 .3
Id. le 10 janvier..................	— 12 .5
Avignon, le 17 décembre............	— 15 .3
Id. le 10 janvier...............	— 12 .5
Alost, le 14 décembre	— 14 .3
Paris, le 17 décembre................	— 13 .2
Id. le 8 janvier....................	— 13 .1
Orange, le 16 décembre.............	— 13 .1
Id. le 10 janvier...............	— 12 .0
Bruxelles, le 16 décembre...........	— 12 .9
Id. le 9 février...............	— 11 .3
Gand, le 16 décembre................	— 12 .5
Louvain, les 3 et 4 février............	— 11 .5
Londres, le 17 décembre.............	— 6 .1
Id. le 9 janvier................	— 9 .4

Toulouse, le 17 décembre............	—	8°.0
Marseille, le 9 janvier................	—	4 .5
Le Caire, le 3 décembre..............	+	6 .4
Id. le 1er janvier...............	+	5 .2

1841-1842. Cet hiver a été remarquable par des gelées intenses dans le midi de la France et des froids inaccoutumés en Espagne et en Algérie. La température s'était montrée très-douce dans la France entière jusqu'à la fin de décembre; mais au commencement de janvier la gelée, accompagnée de neiges abondantes, sévit au sud de la Loire, et du 8 au 16 janvier on ressentit dans le Midi des froids très-vifs. Le 10, la Saône était prise entre le pont Saint-Vincent et l'île Barbe. La Garonne fut couverte de glace à Agen ainsi qu'à Bordeaux, et le 8 on patinait à Toulouse sur le canal. A Paris, il y eut 52 jours de gelée dont 23 consécutifs, et la Seine charria fortement le 10 janvier.

Voici quelques-unes des plus basses températures notées pendant cet hiver :

Bruxelles, le 8 janvier...............	—	12°.6
Pau, le 8..........................	—	12 .3
Toulouse, le 8.....................	—	11 .5
Agen, le 16........................	—	12 .0
Gand, le 8.........................	—	10 .9
Paris, le 10........................	—	10 .0
Metz, le 26........................	—	9 .8
Orange, le 13......................	—	8 .7
Bayonne, le 8......................	—	6 .0
Londres, le 24.....................	—	2 .7

1844-1845. Cet hiver, mémorable par sa longueur et l'immense quantité des neiges qui tombèrent pendant plusieurs mois, s'est fait sentir en Suède, en Angleterre, en Allemagne, en France, en Italie, en Espagne et jusqu'à Ceuta sur la côte septentrionale de l'Afrique. Il y eut dans cette saison, à Paris, 65 jours de gelée dont 20 furent consécutifs. Les froids commencèrent le 2 décembre; le 8 et le 11 de ce mois, le thermomètre marqua —9°.3; la gelée continua jusqu'au 16; il y eut encore cinq jours de gelée du 22 au 27 décembre. En janvier, la température fut assez douce, et il y eut seulement quatorze jours de petites gelées séparées par des intervalles de dégel. Le 7 février le froid reprit avec rigueur et conti-

nuité jusqu'au 22. Le 21 de ce mois eut lieu la plus basse température de l'hiver : —11°.8. Le froid reprit à la fin de février et se soutint avec une certaine intensité jusqu'au 20 mars. Voici quelques-unes des plus basses températures observées :

Geffe (province de Nordland en Suède), le 11 février	— 32°.5
Mont Saint-Bernard, le 8 décembre	— 24 .3
Vallée d'Ossan, dans les Pyrénées, en déc.	— 21 .0
Dijon, le 21 février	— 18 .0
Metz, le 21 février	— 18 .7
Turin, le 7 décembre	— 17 .0
Rouen, le 12 février	— 12 .9
Bruxelles, le 12 décembre	— 12 .4
Id. le 20 février	— 15 .0
En Catalogne, en décembre	— 13 .0
Saint-Lô, le 6 décembre	— 9 .5
Paris, le 8 et le 11 décembre	— 9 .3
Id. le 21 février	— 11 .8
Le Havre, le 9 décembre	— 10 .0
Toulouse, en décembre	— 10 .0
Montpellier, le 8 décembre	— 9 .7
Orange, le 10 décembre	— 9 .5
Id. le 13 février	— 9 .4

La Seine ne fut pas prise, mais la Saône fut gelée en décembre et la Loire fut arrêtée. En Allemagne, le Necker fut pris sur plusieurs points le 13 février ; le Rhin commença aussi à charrier. En Angleterre, on vit apparaître, sur les bords de la Tamise, les oiseaux sauvages, les mouettes, etc., précurseurs des hivers rigoureux. La rivière Serpentine, dans Hyde-Park, fut complétement gelée dès le 9 décembre, et l'on vit plusieurs milliers de patineurs se risquer sur une glace de 38 millimètres d'épaisseur. Il tomba une énorme quantité de neige sur une grande partie de l'Europe. Non-seulement les Ardennes, les Vosges, le Jura, les Alpes, les Cévennes, les montagnes de l'Auvergne et les Pyrénées furent couvertes dans cet hiver d'une couche de neige triple de celle dont ces hauteurs sont chargées dans les hivers ordinaires, mais presque toutes les routes dans le Midi en furent encombrées ; les communications furent interrompues sur un nombre considérable de points ; à Marseille, il tomba 0m.50 de neige en

trente-six heures; à Pau, 0m.30. En Allemagne, les railways du Harz et de la Silésie, ceux de Magdebourg et de Leipzig à Dresde furent enterrés sous une couche d'une épaisseur de 7 mètres. Dans la haute Silésie des maisons furent ensevelies avec leurs habitants. La côte d'Espagne, d'Estepona à Tarifa, fut couverte de neige. La cordillère de Tetuan offrit le même phénomène.

Des accidents en très-grand nombre ont été constatés pendant le cours de cet hiver. Dans le département de la Drôme six hommes et douze chevaux furent ensevelis sous la neige au mois de janvier. Sur la route du Puy à Nîmes cinq hommes et vingt chevaux eurent le même sort. A Fos (Pyrénées), huit hommes et neuf mulets se perdirent également au mois de janvier. Plusieurs individus moururent de froid sur les routes, entre autres un soldat sur la route de Lodève au Caylar; à Marseille, un jeune garçon qui s'était endormi dans un bateau périt aussi. A Turin, dans la nuit du 6 au 7 décembre, plusieurs sentinelles furent trouvées mortes dans leurs guérites. En Suède, dans l'espace de huit jours, onze personnes moururent de froid aux environs de Geffe, dans la province de Nordland. La gelée causa quelques dommages aux vignes dans le Haut et le Bas-Rhin; mais dans le reste de la France les végétaux furent protégés par les neiges.

1846-1847. Cet hiver fut très-prolongé en France et rigoureux en Provence, en Suisse et en Espagne. En Pologne, la gelée commença en octobre. On compta à Paris 60 jours de gelée dont 10 furent consécutifs. Le froid commença le 12 novembre et dura jusqu'au 17 avec dégel pendant le milieu du jour; il reprit le 2 décembre et le thermomètre descendit le 3 à —5°.4. Il dégela du 5 au 8 et la gelée reprit ce jour-là et dura jusqu'au 19, jour où le thermomètre descendit à —14°.7; il dégela ensuite jusqu'au 24, et le froid reprit et persista jusqu'au 3 janvier; un nouveau dégel survint jusqu'au 9; la gelée reparut le 10 et continua, mais modérée et avec des alternatives de températures assez élevées, jusqu'au 15 mars. Le 19 décembre fut le seul jour de l'hiver où il se soit produit un froid intense. La Seine ne fut pas prise par suite de la crue des eaux. Au pont de la Tournelle, elle monta à 4m.6 le 27 décembre et inonda les plaines basses des environs de Paris. Quoique très-grosse, elle charria le 30 décembre.

Dès le 13 de ce mois, l'hiver se montra sévère à Marseille,

et la violence du mistral rendait la marche très-pénible. Il tomba dans tout le Midi et en Espagne beaucoup de neige : à Vittoria, on mesura une épaisseur de 0m.70 ; le thermomètre y descendit à —11°.3. Toutes les routes de l'est de la Péninsule étaient encombrées par les neiges. On vit apparaître à Barcelone les oiseaux aquatiques du Nord. A Pontarlier, on nota un minimum de — 31°.3; les oiseaux des champs se laissaient prendre à la main. Cet hiver se montra très-doux à Saint-Pétersbourg et marqué seulement par des neiges extrêmement abondantes; mais les froids furent très-rigoureux aux États-Unis.

Voici les températures les plus basses observées en différentes stations :

Pontarlier, le 14 décembre..........	— 31°.3
Locle (Neuchâtel), le 14 décembre...	— 28 .5
Genève, le 14 décembre.............	— 18 .8
Berne, le 14 décembre.............	— 18 .8
Zurich, le 14 décembre.............	— 18 .8
Rodez, le 19 décembre..............	— 15 .0
Paris, le 19 décembre..............	— 14 .7
Id. le 1er janvier.................	— 7 .9
Gœrsdorff, le 6 décembre...........	— 14 .0
Cracovie, le 15 décembre...........	— 13 .3
Id. le 13 février	— 13 .5
Metz, le 1er janvier................	— 10 .0
Dijon, le 14 décembre..............	— 12 .4
Id. le 12 février..................	— 12 .8
Bruxelles, le 18 décembre..........	— 12 .6
Vittoria (Espagne), le 13...........	— 11 .3
Cambrai, le 1er janvier.............	— 10 .0
Pau, le 31 décembre	— 10 .0
Id. le 2 janvier..................	— 9 .1
Orange, le 14 décembre............	— 8 .7
Versailles, le 31 décembre..........	— 9 .4
Rouen, le 30 décembre.............	— 9 .2
Saint-Lô, le 31 décembre...........	— 8 .6
La Chapelle (près Dieppe), le 11 mars.	— 8 .1
Toulouse, le 14 février..............	— 6 .8
Bordeaux, le 3 décembre............	— 6 .5
Id. le 1er janvier.............	— 6 .8
Draguignan, en décembre............	— 5 .0

Cannes (Var), le 18 décembre........	—	3°.0
Marseille, le 19 décembre............	—	»
Id. le 12 mars...............	—	2 .6

« Les circonstances caractéristiques de cet hiver, dit M. Petit-Lafitte, professeur d'agriculture du département de la Gironde, ont été : une température généralement assez basse pour retenir la végétation dans les limites d'action où elle doit alors se renfermer ; quelquefois des froids capables de suspendre tout à fait son cours, de s'opposer au développement des mauvaises herbes, de détruire les œufs et les larves des insectes malfaisants; de la neige pour mettre la terre et les racines des plantes à l'abri des transitions trop brusques qui peuvent se manifester dans l'atmosphère; enfin des pluies pour accumuler dans le sein de cette même terre l'humidité nécessaire. » (*Annuaire météorologique de la France* pour 1849.)

1853-1854 [1]. Cet hiver a offert les caractères d'un hiver rigoureux des régions tempérées de l'Europe. Il s'étendit de novembre en mars et amena des congélations nombreuses de rivières. Il y eut des froids intenses dans beaucoup de régions, et néanmoins son influence fut plutôt profitable que nuisible à l'agriculture. Quoiqu'il y ait eu de la glace près de Saint-Pétersbourg à la fin de décembre, que le golfe de Cronstadt en ait été couvert dès le 20, il ne paraît pas que le froid soit sorti en Russie des conditions ordinaires du climat boréal. En Danemark, à Copenhague, il n'y eut qu'un seul jour de gelée à —2° en décembre et la navigation du Sund demeura libre. En France, les gelées commencèrent dès le 10 novembre sur le littoral du Pas-de-Calais, dans l'Oise et sur les lieux élevés de nos départements du nord et du centre. Du 26 au 31 décembre se produisirent tous les minima absolus de température de l'hiver, sauf au Puy, station tout à fait exceptionnelle par son élévation. Les tableaux météorologiques publiés chaque mois dans le *Journal d'agriculture pratique* permettent une étude approfondie de tous les phénomènes. Voici d'abord la situation géographique des lieux où se sont faites les observations :

1. La table des hivers mémorables, dressée selon les idées de M. Arago, est continuée jusqu'à l'époque de la publication de ce volume; il sera désormais facile de la prolonger et d'obtenir pour l'avenir des comparaisons avec le passé.

Stations météorologiques.	Altitude au-dessus du niveau de la mer.	Latitude.	Longitude.
	mètres		
Lille	24.0	50° 39′ N	0° 43′ E
Hendecourt....	81.0	50 17 N	0 26 O
Clermont......	86.0	49 23 N	0 5 E
Les Mesneux ..	85.0	49 13 N	1 37
Metz..........	181.5	49 7 N	3 50 E
Gœrsdorff.....	228.0	48 57 N	5 26 E
Paris.........	65.6	48 50 N	0
Marboué	110.0	46 7 N	1 0 O
Vendôme	85.7	47 47 N	1 16 O
Nantes	40.0	47 13 N	3 53 O
La Châtre	233.0	46 35 N	0 21 O
Bourg........	247.0	46 12 N	2 53 E
Le Puy.......	630.0	45 3 N	1 33 E
Bordeaux	0	44 50 N	2 55 O
Orange........	50.0	44 8 N	2 28 E
Beyrie........	60.0	43 42 N	3 6 O
Régusse	515.0	43 40 N	3 48 E
Toulouse......	198.0	43 37 N	0 54 O
Montpellier....	29.5	43 37 N	1 32 E
Marseille.	46.6	43 18 N	3 2 E

Le tableau suivant montre la marche régulière des plus basses températures de chaque mois dans les stations précédentes pendant l'hiver de 1853-1854 :

MINIMA EXTRÊMES DE TEMPÉRATURE

	en novembre.		en décembre.		en janvier.		en février.		en mars.	
		degrés.		degrés.		degrés.		degrés.		degr.
Lille........	le 23	— 3.4	le 26	—18.0	le 3	—10.0	le 14	— 5.4	le 6	—2.1
Hendecourt..	le 19	— 5.0	le 26	—18.5	le 3	—12.0	le 14	— 8.0	le 1	—3.5
Clermont....	le 13	— 5.6	le 26	—20.0	le 2	— 6.0	le 14	—10.5	le 6	—5.0
Les Mesneux.	le »	— 8.6	le 26	—20.1	le 2	— 7.3	le 14	—10.7	le 6	—6.7
Metz	le 30	— 4.5	le 27	—17.5	le 24	— 6.4	le 15	—10.0	le 6	—3.4
Gœrsdorff...	le 30	— 4.5	le 27	—21.8	le 23	—10.3	le 15	—15.0	le 19	—3.6
Paris.......	le 30	— 3.5	le 30	—14.0	le 2	— 3.7	le 15	— 5.5	le 3	—1.0
Marboué	le 30	— 1.5	le 30	—11.2	le 2	— 4.9	le 14	— 6.5	le 6	—1.4
Vendôme....	le 24	— 2.8	le 30	—14.0	le 2	— 5.8	le 15	— 6.0	le 8	—1.5
Nantes......	le 29	0	le 30	— 9.5	le 2	— 1.7	le 14	— 2.0	le 4	0
La Châtre...	le 24	— 3.2	le 30	—12.5	le 1	— 6.2	le 14	— 8.7	le 1	—3.2
Bourg	le 30	— 4.0	le 30	—17.8	le 2	— 8.5	le 15	—15.5	le 2, le 3, le 4	—3.0
Le Puy.....	le 30	—11.1	le 31	—15.6	le 1	—16.1	le 15	—17.1	le 1, le 2	—7.0
Bordeaux....	le 26	— 1.0	le 30	—10.0	le 2	0	le 14	— 5.0	le 8	+4.7
Orange	le 30	— 3.8	le 31	— 9.8	le 1	— 9.0	le 14, le 15	— 8.0	le 5	—1.0
Beyrie......	le 30	— 2.0	le 30	—10.2	le 13	— 0.5	le 14, le 15	— 7.0	le 1	+1.5

	degrés.	degrés.	degrés.	degrés.	degr.
Regusse.....	le 30 0	le 30 — 6.0	le 3 — 2.0	le 11 / le 15 } — 6.0	le 4 / le 6 } + 3 0
Toulouse....	le 30 — 4.2	le 31 — 15.0	le 1 — 7.0	le 13 — 8.9	le 2 — 1 0
Marseille....	le 28 + 2.3	le 30 — 7.7	le 1 — 3.0	le 16 — 1.7	le 22 + 1 0

Les tableaux météorologiques dressés pour Bruxelles par les soins de M. Quetelet nous fournissent les températures suivantes :

	novembre.	décembre.	janvier.	février.	mars.
Bruxelles......	»	le 26 — 16°.1	le 3 — 6°.3	le 11 — 6°.5	le 20 — 2°.2

On compta durant cet hiver les nombres de jours de gelée suivants :

Lille............	62 jours	La Châtre..........	75 jours.
Hendecourt......	111	Bourg.............	97
Clermont........	118	Le Puy............	123
Metz............	99	Bordeaux..........	21
Gœrsdorff........	105	Orange............	63
Paris............	47	Beyrie............	27
Marboué.........	41	Regusse...........	39
Vendôme........	54	Toulouse..........	51
Nantes..........	22	Marseille..........	20

Le froid, modéré en Belgique, s'étendit sur l'Allemagne, l'Angleterre, la France, l'Espagne, la Lombardie. Presque partout la chute des neiges coïncida avec les froids rigoureux de décembre, elle les précéda en nombre de lieux, et dans le centre de la France une couche épaisse protégea le sol jusqu'au 1er mars. Comme la congélation de la Seine à Paris s'est accomplie dans des conditions de température d'une modération exceptionnelle, on a cru devoir donner ici le tableau des phases successives du phénomène :

Dates.	Températures Minima.	Températures Maxima.	État des vents, du ciel et des neiges.	Hauteur des eaux de la Seine.	Phases de la congélation de la Seine à Paris.
				mètres.	
15 déc.	— 5°.0	— 0°.4	NO. demi-couv., neige.	0.60	
16	— 2 .7	— 1 .3	NO. couvert, neige.	0.50	
17	— 2 .6	+ 2 .7	O. couvert.	0.40	
18	— 8 .6	— 4 .2	SE. couvert.	0.30	
19	— 5 .2	+ 0 .7	O. couvert.	0.45	
20	+ 1 .2	+ 4 .6	SSO. demi-couvert.	0.46	
21	— 2 .0	+ 1 .4	NE. demi-couvert.	0.55	
22	— 1 .2	+ 0 .5	NE. couvert.	0.60	
23	— 6 .6	+ 1 .1	ONO. couv., neige.	0.50	
24	— 3 .2	— 1 .3	E. couvert.	0.40	
25	— 7 .5	— 4 .2	N. découvert.	0.50	La rivière charrie.
26	— 12 .9	— 7 .3	ONO. demi-couvert.	0.40	Elle est couverte de forts
27	— 9 .8	+ 1 .5	NO. couvert, neige.	0.40	glaçons.

28 déc.	— 2°.8	+ 0°.7	NO. couvert, neige.	0.35	Elle est prise.
29	— 8 .5	— 4 .0	NNE. fort, découvert.	0.40	
30	—14 .0	+ 1 .0	SSO fort, couv., neige.	0.45	On la traverse en face de la
31	— 6 .2	+ 1 .4	SO. découvert.	0.40	Monnaie. On patine du côté
1er janv.	— 0 .6	+ 1 .9	NO. couvert, neige.	0.40	du Pont-Royal, sur les
2	— 3 .7	+ 1. 9	NO. couvert, neige.	0.40	côtés.
3	+ 0 .7	+ 3 .5	O. couvert, pluie.	0.50	
4	+ 2 .4	+ 5 .3	O. couvert, pluie.	0.55	
5	+ 2 .4	+ 4 .3	SO. demi-couv., pluie.	0.70	
6	+ 2 .4	+ 5 .6	O. demi-couv., pluie.	0.80	Débâcle.
7	+ 2 .4	+ 8 .6	S. demi-couv., pluie.	1.70	

Les eaux, mesurées au-dessus du zéro de l'échelle du pont de la Tournelle, étaient fort basses comme on voit, ce qui explique la congélation complète de la Seine par des températures aussi modérées. La crue des eaux devint très-forte à partir du 7; le 8 elles étaient à 2m.50; le 9 à 3m; le 10 à 3m.50.

D'autres rivières, en Allemagne, furent gelées plus fortement, entre autres la Vistule qui fut traversée par les voitures à la fin de décembre. En Angleterre, les rivières des parcs royaux furent couvertes de glace. En France, la Loire fut prise en plusieurs points, du 26 décembre au 8 janvier; la Saône gela entre Mâcon et Chalon; le Rhin charria le 26 décembre, et la Garonne le 28. Les rivières et les étangs se prirent dans les Vosges. En Espagne, tous les ruisseaux et les étangs furent glacés à Barcelone; à Madrid, on patina sur la pièce d'eau du Retiro; le Mançanarès et le Jarama furent gelés sur quelques points.

Voici les plus basses températures observées en différents lieux :

Gœrsdorff, le 27 décembre...........	— 21°.8
Les Mesneux, le 26 décembre.........	— 20 .1
Clermont, le 26 décembre...........	— 20 .0
Châlons-sur-Marne, le 26 décembre....	— 20 .0
Hendecourt, le 26 décembre..........	— 18 .5
Lille, le 26 décembre................	— 18 .0
Kehl, le 26 décembre................	— 17 .6
Bourg, le 30 décembre..............	— 17 .6
Metz, le 27 décembre................	— 17 .5
Le Puy, le 15 février................	— 17 .1
Bruxelles, le 26 décembre............	— 16 .1
La Saulsaye (Ain), le 30 décembre....	— 15 .0
Toulouse, le 31 décembre............	— 15 .0

Lyon, le 30 décembre..............	— 14°.6
Paris, le 30 décembre................	— 14 .0
Vendôme, le 30 décembre............	— 14 .0
La Châtre, le 30 décembre...........	— 12 .5
Marboué, le 30 décembre............	— 11 .2
Beyrie, le 30 décembre..............	— 10 .2
Bordeaux, le 30 décembre	— 10 .0
Orange, le 31 décembre..............	— 9 .8
Nantes, le 30 décembre..............	— 9 .5
Marseille, le 30 décembre............	— 7 .7
Nîmes, le 30 décembre	— 7 .0
Régusse, le 30 déc. et les 14 et 15 févr.	— 6 .0

Malgré la rigueur de certaines gelées à la fin de décembre dans le nord et l'est de la France, on ne trouve que peu de morts produites par le froid mentionnées dans les journaux de départements : un individu périt aux environs de Mortefontaine, un autre à Vervins. Dans les Pyrénées plusieurs voyageurs furent ensevelis sous les neiges.

Il y eut depuis le 15 décembre jusqu'à la fin des froids une chute de neige d'une abondance inaccoutumée en Hollande, en Angleterre, en Belgique, dans la Prusse rhénane, dans toute la France, en Espagne, en Lombardie. A Sétif, la neige tomba en quantité considérable dès le mois de novembre. Les convois furent interrompus sur le chemin de fer de Strasbourg, sur celui du Havre, sur toutes les lignes de la Belgique et de la Prusse rhénane au commencement de janvier. La famille royale de Belgique alla en traîneau de Bruxelles au château de Laeken.

1854-1855. Cet hiver s'est montré assez rigoureux dans la Russie méridionale, en Danemark, en Angleterre, en France, en Espagne, en Italie. Il a été d'une longueur inaccoutumée. Les gelées ont commencé en octobre dans l'est de la France et se sont prolongées jusqu'au 28 avril dans la même région. A Paris, il y a eu 50 jours de gelée dont 17 consécutifs. Voici le tableau du nombre de jours de gelée comptés dans différentes stations de la France :

Lille	56 jours.	Gœrsdorff............	90 jours.
Hendecourt	102	Paris................	50
Clermont	108	Marboué.............	53
Les Mesneux......	74	Vendôme	55
Metz	70	Nantes	40
Strasbourg........	73	La Chapelle d'Angillon.	28

La Châtre..........	40 jours.	Beyrie	17 jours.
Bourg	62	Montpellier	50
Le Puy.............	123	Régusse	33
Saint-Léonard.......	58	Toulouse...........	42
Bordeaux.	26	Marseille	14
Orange	51	Alger	0

On a constaté en divers lieux les phénomènes que l'on suppose précurseurs d'un hiver rigoureux ou prolongé : l'apparition prématurée des oiseaux des régions polaires et l'émigration des cygnes. Il est tombé une certaine quantité de neige sur plusieurs départements du nord, de l'est et du midi; sans cette circonstance, les désastres produits par les gelées eussent été bien plus considérables encore. On a mesuré à Strasbourg, en février, une épaisseur de neige de 0m.30; à Marboué, 0m.30; à Nantes, 0m.40; à Gœrsdorff, 0m.65. A Lille, la profondeur de la gelée en terre a été trouvée de 0m.40 dans certains sols. Les pays voisins, la Suisse, l'Espagne, la Lombardie ont été également couverts de neige. Il en fut de même à Sétif en Afrique.

La Loire commença à charrier le 17 janvier; le 18, les glaces étaient arrêtées. Le 19, la Seine charria des glaçons, mais elle ne fut pas prise; le Rhône charria le 20; la Saône fut arrêtée le même jour au-dessus du pont de Serin et le lendemain elle fut prise. Le 24 janvier le Rhin était entièrement gelé à Manheim; on le traversait à pied sur la glace.

Voici le tableau des températures les plus basses observées dans le cours de l'hiver :

Les Mesneux, le 19 janvier...........	— 22°.0
Gœrsdorff, le 29 janvier..............	— 20 .5
Vallée d'Huchigny, près de Vendôme, le 20 janvier	— 18 .0
Clermont, le 21 janvier..............	— 17 .0
Bruxelles, le 2 février...............	— 16 .7
Turin, le 24 janvier.................	— 16 .5
Metz, le 29 janvier	— 16 .0
Strasbourg	— 16 .0
Montpellier, le 21 janvier............	— 16 .0
Le Puy, le 21 janvier................	— 15 .1
La Châtre, le 19 janvier..............	— 14 .7
Hendecourt, le 16 février	— 14 .3
La Chapelle d'Angillon...............	— 14 .0
Saint-Léonard, le 20 janvier..........	— 14 .0

Lille, le 2 février	— 13°.8
Bourg, le 21 janvier..................	— 13 .8
Orange, le 22 janvier................	— 13 .2
Vendôme, le 20 janvier	— 12 .8
Marboué, le 19 janvier................	— 12 .2
Paris, le 21 janvier..................	— 11 .3
Toulouse, le 20 janvier..............	— 10 .7
Bordeaux, le 19 janvier..............	— 10 .5
Nantes, le 19 janvier................	— 10 .0
Beyrie, le 20 janvier................	— 9 .0
Régusse, le 22 janvier...............	— 7 .0
Marseille, le 20 janvier	— 4 .7
Alger, le 21 janvier et le 10 avril.....	+ 4 .5

Si pour apprécier les effets d'un hiver sur le règne végétal et les récoltes on se bornait à considérer le tableau des minima absolus de cette saison, on risquerait de prononcer que celui-ci n'a pas dû être bien funeste à l'agriculture, surtout dans le midi de la France, car les plus basses températures ont eu lieu en janvier et n'ont pas dépassé les froids ordinaires d'un hiver un peu rude. Mais dans le tableau précédent les minima de janvier masquent ceux de février, mars et avril qui, bien que moindres, ont été particulièrement désastreux pour nombre de végétaux et de récoltes en terre. Le tableau de la marche des minima de chaque mois expliquera mieux les atteintes portées aux cultures par des froids peu redoutables en apparence.

MARCHE DES PLUS BASSES TEMPÉRATURES

Stations météorologiques.	en novembre.	en décembre.	en janvier.	en février.	en mars.
	degrés.	degrés.	degrés.	degrés.	degrés.
Lille	le 21 — 1.3	le 29 + 0.3	le 21 —13.5	le 2 —13.8	le 11 — 2.2
Hendecourt..	le 20 — 4.0	le 29 — 3.0	le 20 —13.7	le 16 —14.3	le 11 — 5.3
Clermont....	le 21 — 4.0	le 29 — 5.0	le 21 —17.0	le 17 —13.0	le 11 — 7.0
Les Mesneux.	le 21 — 4.0	le 12 — 2.8	le 19 —22.0	le 18 —18.8	le 28 — 4.2
Metz	le 14 / le 28 } — 5.0	le 12 — 4.5	le 29 —16.0	le 18 / le 19 } —14.0	le 11 — 4.2
Gœrsdorff ...	le 14 — 8.0	le 30 — 6.7	le 29 —20.5	le 16 —15.0	le 11 — 6.5
Paris	le 28 — 0.9	le 30 — 0.4	le 21 —11.3	le 21 — 8.9	le 10 — 2.1
Marboué	le 13 / le 14 } — 1.4	le 8 — 0.2	le 19 —12.2	le 15 —10.1	le 9 — 2.5
Vendôme ...	le 28 — 1.9	le 9 — 0.5	le 20 —12.8	le 19 — 9.8	le 9 — 2.0
Nantes......	le 26 — 1.7	le 11 / le 29 } — 1.0	le 19 —10.0	le 18 — 7.5	le 9 — 1.7

	degrés.	degrés.	degrés.	degrés.	degr.
La Châtre...	le 10, le 14, le 19 0	le 30 — 2.6	le 19 —14.7	le 16 — 7.2	le 9 — 3.2
Bourg......	le 14 — 4.5	le 30 — 4.0	le 21 —13.8	le 16 — 9.5	le 11 — 5.0
Le Puy.....	le 14 — 9.7	le 13 — 9.5	le 21 —15.1	le 16 —12.3	le 11 —10.5
St-Léonard..	le 14, le 22 — 1.0	le 30 — 4.0	le 20 —14.0	le 15 — 8.0	le 10 — 5.0
Bordeaux....	le 28 + 0.7	le 28, le 29 — 1.5	le 19 —10.5	le 14 — 1.5	le 9 — 1.0
Orange......	le 22 — 1.5	le 29 — 1.5	le 22 —13.2	le 16 — 3.2	le 11 — 2.2
Beyrie......	le 28 — 1.0	le 12 — 2.0	le 20 — 9.0	le 15 0	le 10 — 3.0
Régusse	le 22, le 20 + 1.0	le 30 — 3.0	le 22 — 7.0	le 16 — 4.0	le 10, le 11 — 2.0
Toulouse....	le 28 — 1.4	le 29, le 30 — 2.8	le 20 —10.7	le 15 — 3.5	le 10 — 3.9
Marseille....	le 28 + 2.7	le 30 — 0.1	le 20 — 4.7	le 16 — 1.4	le 11 — 0.3
Alger.......	»	»	le 21 + 4.5	le 25 + 9.0	le 12 + 6.3

Il y eut encore des gelées en avril à Hendecourt, le 6 —3°, le 23 —2°; à Clermont, le 6 —4°, le 23 —2°.2, et le 28 —2°; au Puy, le 9 —3°.3, le 23 —3°; à Montpellier, le 2 —2°.2; à Toulouse, le 1er, —2°.

L'*Annuaire* publié en Belgique par M. Quetelet fournit les minima suivants pour Bruxelles :

en novembre.	en décembre.	en janvier.	en février.	en mars.
le 27 — 1°.9	le 12 — 1°.3	le 2 —12°.2	le 2 —16°.7	le 10, le 28 — 2°.3

Dans le midi de la France, l'espèce ovine a souffert de la durée de l'hiver, et beaucoup d'animaux ont perdu leur laine. Mais les sévices de la gelée ont été plus graves sur les biens de la terre. Les céréales ont souffert dans le Nord. Dans l'Oise, les blés avaient été si maltraités qu'on a été obligé de semer à la place des avoines ou des blés de mars. Le trèfle incarnat a gelé dans l'Indre. La vigne a été fortement éprouvée dans les vignobles de la Champagne; beaucoup de treilles et nombre d'arbres fruitiers ont péri dans le département de la Marne. Les gelées tardives ont encore atteint la vigne dans ses bourgeons et même dans son bois. Les abricotiers ont souffert dans les départements du centre. A Clermont, les laurlers-cerises ont complétement gelé; les lauriers francs, les lauriers de Portugal, les nerpruns alaternes et les aucubas furent maltraités, ainsi que plusieurs variétés de rosiers du Bengale. Dans l'Indre, les branches et les rameaux des arbres ont été rompus par le poids du givre concrétionné en stalactites durant les journées des 19, 20 et 21 février. A Orange, les oliviers ont beaucoup souffert

en plaine et peu sur les coteaux; les figuiers, les lauriers également. Voici comment s'est exprimé à ce sujet M. Martins dans une lettre adressée à l'Académie des sciences : « Les effets des froids rigoureux du mois de janvier se manifestent sur les oliviers : un grand nombre sont frappés, surtout dans la plaine, entre Montpellier et Nîmes. Ceux placés sur les coteaux sont infiniment moins atteints. C'est entre Lunel et Nîmes que le mal est le plus grand. Beaucoup d'oliviers sont rabattus jusqu'aux grosses branches; de jeunes ont péri jusqu'aux racines. Entre Lunel et Montpellier, les oliviers ont un peu moins souffert, et encore moins aux environs de Pézénas et de Beaucaire. Beaucoup de figuiers ont eu leurs branches gelées. Le froid a été non pas très-long, mais très-intense : celui de —15 à —18° qui a tué les lauriers et les oliviers non abrités n'a pas duré plus de deux heures dans la nuit du 20 janvier. »

M. Pepin, chef des cultures au Muséum d'histoire naturelle, a tracé en ces termes les effets de cet hiver sur les arbres forestiers et les plantes d'agrément : « L'hiver de 1854-1855 a été désastreux pour un grand nombre de ces végétaux, mais il ne faut pas supposer que tous les arbres qui ont été atteints dans la nuit du 17 au 18 janvier par une gelée de —9° après avoir eu jusqu'à ce jour une température douce et humide sont, sous notre climat, des arbres délicats et sensibles au froid, car parmi les espèces qui ont souffert je citerai les *Platanus*, le *Populus italica*, le *Salix babylonica*, les *Robinia* et autres grands arbres qui certes ne peuvent pas être regardés comme des espèces délicates et exclus pour cette raison de nos bois, nos parcs et nos jardins. Ce qui a beaucoup contribué à la perte des arbres, c'est surtout l'état de végétation avancée dans lequel ils se trouvaient à l'époque où la gelée est venue les surprendre; sur le plus grand nombre on voyait de jeunes pousses de 1 à 2 centimètres; la sève se trouvait répartie dans tous les organes. Les rosiers étaient encore beaucoup plus avancés, puisqu'on en avait déjà taillé un assez grand nombre dans les jardins : aussi la plupart des rosiers de Chine, de l'Inde, les thés, les îles Bourbon ont succombé les premiers. On peut dire que les végétaux ont eu à supporter deux hivers : le premier a commencé le 17 janvier, et quoique le thermomètre soit descendu à —12° dans les lieux découverts et que le froid ait duré cinq jours, on ne voyait après le dégel aucune altération

sensible sur les écorces et le tissu fibreux... mais sept jours après, la gelée a repris avec plus d'intensité; le thermomètre a marqué —14°; puis il est tombé de la neige, du givre et une pluie fine qui se congelant à mesure sur les arbres, a brisé par son poids bon nombre de branches et d'arbres de toutes essences, notamment les arbres à feuilles persistantes, les peupliers et un plus grand nombre appartenant à la famille des conifères. Il y a eu en outre des courants d'air froid ou plutôt glacé qui ont tracé dans les massifs des lignes de rameaux entièrement frappés, tandis que, à côté, des arbres de même essence n'avaient aucunement souffert. »

Voici d'après M. Pepin l'énumération des arbres adultes qui ont été endommagés ou ont succombé sous le climat de Paris : *Robinia pseudo-acacia*, *pyramidalis*; *R. viscosa*; *Negundo fraxinifolia*; *Juglans cinerea*, *amara*, *olivæformis*, *nigra*; *Broussonetia papyrifera*; *Cercis siliquastrum*; *Morus alba*; *Catalpa syringæfolia*; *Diospyros virginiana*, *calycina*; *Pavia ohiotensis*; *Fraxinus californica*; *Mahonia fascicularis*; *Cedrus deodora*; *Pinus halepensis*, *adunca*, *insignis*; *Abies khutrow*.

1857-1858. Cet hiver offre le type d'un hiver d'une rigueur moyenne de la zone tempérée. Dès le milieu de novembre de grands froids sévissaient sur le littoral atlantique des États-Unis; plusieurs ports étaient obstrués par les glaces, et le canal Érié était pris. Les mois de novembre et de décembre se montrèrent en France et dans une partie de l'Europe d'une température notablement plus douce que la moyenne. Au nord de la Loire, en décembre, la campagne offrait le coup d'œil du printemps : les primevères, les violettes, les anémones étaient en fleur. Janvier fut au contraire plus froid que la moyenne et présenta dans le Midi une suite de gelées qui dura de 20 à 30 jours. Heureusement l'intensité du froid ne dépassa pas certaines limites, car la terre ne reçut pas de neige en France pendant cet hiver, excepté dans les lieux élevés, et les désastres de la gelée eussent pu être très-graves sur des champs nus et déjà verts. La sécheresse continue fit la désolation des agriculteurs : il ne tomba de pluies suffisantes que dans la région méditerranéenne de la Provence. Le manque d'eau fut tel que dans presque tous les villages les puits étaient taris, les sources à sec, qu'on était obligé de faire plusieurs lieues pour abreuver le bétail. Dans l'Eure, on acheta l'eau

à raison de 2 fr. 50 c. l'hectolitre, aussi cher que le cidre dans les bonnes années.

Voici pour la France les plus basses températures absolues de l'hiver. Il y a eu deux minima : l'un s'est produit du 5 au 8, l'autre du 24 au 29 janvier.

Gœrsdorff, le 28 janvier.........	— 14°.4
Le Puy, le 25.................	— 14 .3
Clermont, le 7.................	— 14 .0
Les Mesneux, le 7.............	— 13 .5
Bourg, le 29..................	— 12 .5
Hendecourt, le 8..............	— 12 .0
Marboué, le 7.................	— 11 .8
Vendôme, le 6.................	— 11 .0
Lille, le 5 et le 7............	— 10 .0
Saint-Léonard, le 7............	— 10 .0
La Châtre, le 5................	— 9 .7
Metz, le 29 janvier............	— 9 .4
Paris, le 7....................	— 9 .0
Montpellier, le 6..............	— 8 .2
Beyrie, le 8...................	— 8 .0
Toulouse, le 7.................	— 8 .0
Nantes, le 7...................	— 6 .5
Orange, le 27..................	— 6 .2
Bordeaux, le 5.................	— 5. 0
Régusse, le 25.................	— 5 .0
Marseille, le 24...............	— 3 .9
Alger, le 13 mars..............	+ 2 .8

Le nombre des jours de gelée fut assez fort en France, mais il ne gela pas à Alger. Les hivers présentent à Paris une moyenne, comptée depuis la fin du siècle dernier, de 43 jours de gelée : il y en eut 57 durant celui de 1857-1858.

Lille............	63 jours.	Bourg............	94 jours.
Hendecourt.......	87	Le Puy...........	91
Clermont.........	81	Saint-Léonard.....	78
Les Mesneux......	88	Bordeaux.........	21
Metz............	77	Orange...........	32
Gœrsdorff.... ...	108	Beyrie...........	33
Paris...	57	Régusse..........	52
Marboué.........	65	Toulouse..........	52
Vendôme.........	59	Montpellier........	63
Nantes...........	33	Marseille..........	8
La Châtre.......	53	Alger.............	0

Voici le tableau des températures de cet hiver pour la France. La marche régulière de la gelée en rapport avec l'élévation, la latitude et le voisinage de la mer, est aussi manifeste que dans les deux hivers précédents.

MARCHE DES PLUS BASSES TEMPÉRATURES

Stations météorologiques.	en novembre.	en décembre.	en janvier.	en février.	en mars.
	degrés.	degrés.	degrés.	degrés.	degrés.
Lille.........	le 20 —0.6	le 30 —2.4	le 5 } le 7 } —10.0	le 28 — 6.4	le 1 —3.5
Hendecourt...	le 16 —2.0	le 20 } le 21 } —2.7	le 8 —12.0	le 20 — 9.0	le 12 —5.5
Clermont.....	le 16 —4 0	le 30 —8 0	le 7 —14.0	le 20 — 9.6	le 12 —7.0
Les Mesneux..	le 15 —4.3	le 31 —6.6	le 7 —13.5	le 20 —12.8	le 12 —7.0
Metz.........	le 20 —1.0	le 19 —4.6	le 29 — 9.4	le 20 — 6 5	le 3 } le 14 } 0
Gœrsdorff....	le 20 —6.5	le 30 —7.1	le 28 —11.4	le 25 —11.3	le 7 —6.1
Paris........	le 16 —0.4	le 31 —3.7	le 7 — 9.0	le 20 — 4.5	le 6 —2.1
Marboué.	»	le 31 —5.2	le 7 —11.8	le 27 — 6.0	le 7 —2.6
Vendôme.....	le 16 —1.2	le 31 —3.9	le 6 —11.0	le 26 — 6.7	le 12 —3.6
Nantes.......	le 30 0	le 31 —1.5	le 7 — 6.5	le 26 — 5.0	le 12 —2.0
La Châtre....	le 15 —1.5	le 31 —4.6	le 5 — 9.7	le 19 — 7.3	le 12 —4.3
Bourg..	le 16 —3 8	le 31 —4 5	le 29 —12.5	le 16 — 5.0	le 7 —4.5
Le Puy......	le 23 —8.0	le 15 —9.8	le 25 —14.3	le 2 — 6.6	le 11 —7.5
Saint-Léonard.	le 30 —3.0	le 13 } le 30 } —6.0	le 7 —10.0	le 26 — 7.5	le 6 } le 14 } —5.5
Bordeaux.....	le 29 +1.6	le 31 —1.0	le 5 — 5.0	le 26 — 0.3	le 6 +1.6
Orange.......	le 23 —1.0	le 15 —3.0	le 27 — 6.2	le 2 — 0.8	le 7 0
Beyrie.	le 15 +0.2	le 31 —4.0	le 6 — 8.0	le 26 — 2 0	le 6 —1.6
Régusse......	le 23 } le 29 } —1.0	le 31 —3.0	le 25 — 5.0	le 3 — 3.0	le 7 } le 14 } —2.0
Toulouse.....	le 29 —2 0	le 15 —5.5	le 7 — 8.0	le 26 — 3.4	le 13 —2.0
Montpellier...	le 29 —3.0	le 28 —4.0	le 6 — 8.2	le 18 — 3.0	le 1 —2.5
Marseille.....	le 29 +1.5	le 26 +1.9	le 24 — 3.9	le 2 + 0.6	le 13 +1.1
Alger	le 23+11.0	le 31 +6.7	le 25 } le 26 } + 3.5	le 1 + 6.0	le 13 +2.8

Il y eut encore des gelées en avril : le 2, —4° à Clermont; le 14, —2°.5 à Hendecourt; —2° aux Mesneux; —1°.5 à Gœrsdorff.

On a noté un certain nombre de congélations de rivières pendant cet hiver. Le Danube et les ports russes de la mer Noire étaient gelés en janvier. En Lombardie, le Tanaro fut glacé d'une rive à l'autre et traversé par des caissons d'artillerie. Beaucoup de rivières de France se sont prises à des températures très-modérées par suite de la diminution extrême des eaux amenée par une sécheresse extraordinaire; la plupart se gelèrent dans leurs parties dormantes. La Seine

a charrié à Paris le 5 janvier; le petit bras, compris entre le pont de l'Archevêché et le barrage éclusé de la Monnaie, a été couvert de glaces le 6. Dans la haute Seine, le fleuve a été également arrêté sur plusieurs points. Le Cher fut pris sur une certaine étendue; la Loire fut gelée en plusieurs endroits: la Nièvre fut prise dans toute sa largeur, ainsi que la Mayenne. Le Rhône et la Saône furent arrêtés à deux reprises en différents endroits; la Dordogne fut couverte de glaçons.

Le contraste entre le climat de l'Amérique du Nord et le nôtre se manifesta en janvier comme en novembre : pendant que le froid sévissait dans une partie de l'Europe, la saison était devenue d'une douceur extrême sur les bords du Saint-Laurent.

La neige, qui fit à peu près complétement défaut en France, couvrit le Piémont, les États-Romains, les Deux-Siciles, la Turquie, l'Asie Mineure. Les journaux étrangers sont remplis de détails qui signalent les proportions énormes du phénomène. De véritables tempêtes de neige se sont produites pendant un mois du côté du Bosphore, de la mer Noire et de la mer de Marmara; plusieurs personnes périrent, un couvent grec fut englouti près de Mersina. On écrivait de Constantinople au *Journal des Débats*, à la date du 3 février : « Pendant un mois nous avons été assiégés par la neige et les loups... On n'avait pour cheminer dans les rues que d'étroits sentiers bordés de chaque côté de $1^m.50$ à 2 mètres de neige. Le froid était des plus intenses. Les loups ont fait irruption jusqu'aux portes de la ville et ont dévoré un grand nombre de malheureux. Au grand Champ, près d'une caserne, à deux cents pas de Péra, ils ont étranglé un cheval. A Scutari, une femme a été leur victime à peu de distance d'un corps de garde. Dans certains villages du Bosphore, la neige arrivait à une telle hauteur qu'on entrait dans les maisons par les fenêtres. Tout était fermé en ville; on ne pouvait se procurer de combustible. La cherté exorbitante de tous les objets indispensables à la vie a porté au plus point la misère publique. »

L'hiver de 1857-1858 n'a pas produit en France de dommages sérieux sur les récoltes, si ce n'est par sa sécheresse extrême. Toutefois, les colzas ont été gelés en partie dans le nord et l'est de la France, et beaucoup de plantes d'agrément ont souffert.

Après l'inspection de cette longue table dressée par M. Barral, personne ne songera plus à s'étonner, nous le pensons, ni de l'inégale répartition des hivers rigoureux, ni des froids très-vifs que l'on éprouve tout à coup; mais on pourra concevoir l'espoir d'établir avec certitude, soit le maintien des climats, soit les variations qu'ils ont subies. Passons à quelques applications.

De 1768 à 1788, le thermomètre, en Provence, ne descendit jamais au-dessous de — 9° centigr. Cette période de 20 ans, n'ayant point offert des froids de 15 et de 18°, comme on en avait observé antérieurement, quelques personnes admettaient déjà que le climat s'améliorait; mais en 1789, l'illusion fut détruite, car cette année on éprouva à Marseille, un froid de — 17° centigrades (voir p. 299).

De 1800 à 1819, le thermomètre n'était pas descendu, dans le département des Bouches-du-Rhône, au-dessous de — 9° centigrades; mais en 1820, comme dans quelques-unes des années remarquables dont nous avons fait mention dans notre catalogue, on éprouva un froid de — 17°.5 centigrades (voir p. 310). Ainsi, soit que l'on considère l'intensité du froid, soit qu'on examine après quels intervalles les froids extraordinaires se reproduisent, on ne voit aucune raison d'admettre que, dans une période de 1400 ans, le climat de la Provence ait notablement varié.

Si maintenant nous venons au climat de Paris, nous pourrons obtenir un résultat également intéressant. Déterminons d'abord à quel degré il est nécessaire que le thermomètre descende pour que la Seine se gèle en totalité.

Hivers pendant lesquels la Seine a été prise.	Époque de la congélation.	Températures les plus basses qui ont précédé la prise complète du fleuve.
1739-1740.....	le 10 janvier...	— 13°.7 le 10 janvier.
1742-1743.....	le 27 décembre.	— 10 .6 le 27 décembre.
1743-1744.....	le 11 janvier...	— 8 .7 le 11 janvier.
1747-1748.....	le 15 janvier...	— 12 .6 le 14 janvier.
1754-1755.....	le 8 janvier...	— 14 .7 le 6 janvier.
1756-1757.....	le 9 janvier...	— 12 .5 le 8 janvier.
1762-1763.....	le 29 décembre.	— 9 .6 le 29 décembre.
1765-1766.....	le 1er janvier..	— 9 .0 le 1er janvier.
1767-1768.....	le 26 décembre.	— 10 .3 le 26 décembre.
1775-1776.....	le 25 janvier...	— 14 .4 le 22 janvier.
1788-1789.....	le 26 novembre.	— 12 .9 "
1794-1795.....	le 25 décembre.	— 9 .4 le 19 décembre.
1798-1799.....	le 29 décembre.	— 17 .6 le 26 décembre.
1799-1800.....	le 21 décembre.	"
1802-1803.....	le 17 janvier...	"
1812-1813.....	le 14 décembre.	— 10 .6 le 9 décembre.
1819-1820.....	le 13 janvier...	— 14 .3 le 11 janvier.
1820-1821.....	le 1er janvier...	— 13 .0 le 31 décembre.
1822-1823.....	le 30 décembre.	— 8 .8 le 27 décembre.
1822-1823.....	le 15 janvier...	— 14 .6 le 14 janvier.
1828-1829.....	le 25 janvier...	— 17 .0 le 24 janvier.
1829-1830.....	le 28 décembre.	— 14 .2 le 27 décembre.
1829-1830.....	le 6 février ...	— 15 .0 le 3 février.
1837-1838.....	le 17 janvier...	— 15 .5 le 14 janvier.
1840-1841.....	le 18 décembre.	— 13 .2 le 17 décembre.
1853-1854.....	le 30 décembre.	— 12 .9 le 26 décembre.

Il faut donc, à ce qu'il paraît, entre autres conditions, un froid de — 9° centigrades environ pour que la rivière gèle à Paris. De là et des observations de Boulliaud, on peut conclure qu'en 1676 la température moyenne du mois de décembre dut être de plusieurs degrés au-dessous du terme de la glace : maintenant cette température est presque constamment positive.

Pendant les 25 premières années de ce siècle, la température moyenne de janvier n'a pas été au-dessous de — 1°.

D'après les observations rapportées par Félibien, et d'après celles de Boulliaud, elle fut de plusieurs degrés centigrades au-dessous de zéro, en janvier, février et mars 1434; en janvier et février 1656; en janvier 1658; en décembre 1662, janvier et février 1663.

Si l'ancienneté des observations thermométriques précises ne paraît pas assez grande pour qu'on puisse en déduire la conséquence que les hivers, à Paris, étaient anciennement plus rudes qu'aujourd'hui, on accordera du moins que ces observations prouvent, contre une opinion fort répandue, que le climat de la capitale de la France ne s'est point détérioré dans les temps modernes.

Il faut bien remarquer, du reste, dans la discussion des hivers rigoureux, qu'à égalité de latitude le froid peut sévir d'une manière très-différente, selon les lieux. Nous citerons comme preuve les froids extraordinaires observés en Amérique dans le mois de janvier 1835 (voir p. 328). L'*American journal of science and arts* publié par Benjamin Silliman, renferme à cet égard beaucoup de documents dont une partie m'a paru mériter d'être mise sous les yeux des météorologistes. Jadis les observations de très-grands froids pouvaient être considérées par des esprits inattentifs comme un objet de simple curiosité; mais depuis qu'on a compris que, tôt ou tard, ces observations se rattacheront, par exemple, d'une manière plus ou moins directe, à la détermination de la température des espaces célestes, leur importance ne saurait plus être le sujet d'un doute pour personne.

Voici les minima de température en degrés du thermomètre centigrade, qui ont été observés les 4 ou 5

janvier 1835 dans divers points des États-Unis d'Amérique.

Ports de mer.	Latitude boréale.	Température.
Portsmouth...........	43°	— 28°.9
Salem................	42 1/2	— 27 .2
Boston...............	42 1/3	— 26 .1
New-Haven...........	41 1/3	— 30 .5
New-York............	40 3/4	— 20 .5
Philadelphie..........	40	— 20 .0
Baltimore............	39 1/4	— 23 .3
Washington..........	39	— 26 .6
Charlestown..........	32 3/4	— 17 .8

Villes de l'intérieur.	Latitude boréale.	Température.
Montréal..............	45° 1/2	— 37°.2
Bangor................	45	— 40 .0
Montpellier............	44 1/2	— 40 .0
Rutland...............	43 1/2	— 34 .4
Franconia.............	43 1/2	— 40 .0
Windsor...............	43 2/5	— 36 .7
Concord...............	43 1/4	— 37 .2
Newport...............	43	— 40 .0
Saratoga..............	43	— 36 .1
Albany................	42 3/4	— 35 .6
Pittsfield..............	42 1/2	— 36 .1

Il est possible qu'il y ait eu dans les thermomètres employés sur ces divers points des erreurs de graduation de 3 à 4 degrés, surtout pour les parties de l'échelle les plus éloignées de celles où se font habituellement les observations : ainsi c'est dans ces limites d'exactitude qu'il faut adopter les froids de —40°. Nous devons dire cependant que —40° est, à fort peu près, le terme de la congélation du mercure et que là où ce degré a été noté, à Montpellier, à Bangor, par exemple, les observateurs annoncent que le mercure se gela.

En voyant, en janvier, des froids si extraordinaires

près de l'océan Atlantique et par des latitudes de 44 à 45°, la pensée, naguère, se portait tristement sur le capitaine Back et ses compagnons de voyage, lesquels à cette même époque, devaient se trouver aux confins de la mer Glaciale. Heureusement, cet intrépide officier a pu revenir de son entreprise. Si l'anomalie de température dont nous venons de donner un aperçu se fût manifestée dans le continent américain jusqu'aux plus hautes latitudes, on aurait pu conclure, d'après les observations de sir John Franklin, que le capitaine Back aurait enduré des froids de 70 à 75° centigrades au-dessous du terme de la glace. On a vu précédemment (p. 206) qu'il n'a observé que —57°.

Pendant les froids du commencement de janvier 1835, les ports de Boston, de Portland, de Newbury, de New-Haven, de Philadelphie, de Baltimore et de Washington étaient entièrement gelés. Le 3 et le 4, les voitures traversaient le Potomac sur la glace.

Dans ce même mois de janvier 1835, pendant lequel le froid en Amérique atteignait le degré de la congélation du mercure, nous avions en Europe un hiver tempéré. A Paris, en janvier, le thermomètre n'est pas descendu au-dessous de —6°.8 (Voir p. 329). Il faut ajouter que l'hiver de 1834-1835 est le plus rigoureux qu'on ait éprouvé aux États-Unis depuis deux tiers de siècle.

Je vais maintenant rapporter les circonstances et les effets des plus grands froids que l'on ait observés en différents lieux du globe.

Je ne citerai pas ici les évaluations données par Gmelin des froids de la Sibérie, puisqu'on sait aujourd'hui qu'elles

sont tout à fait inexactes, et que ce voyageur prenait pour des températures réelles les indications de thermomètres dans lesquels, sans qu'il s'en fût aperçu, le mercure s'était congelé: or, un vingt-troisième de condensation qu'éprouve ce métal en se solidifiant suffit pour rendre parfaitement compte des variations de température observées par Gmelin, tant sous le rapport de leur grandeur que sous celui de leur promptitude.

Le mercure commence à se geler à —39°.5 centigrades. On peut donc affirmer que partout où ce fluide s'est solidifié, la température est descendue à 40° centigrades au moins au-dessous de zéro. Les indications suivantes fournissent donc des limites thermométriques.

Voici les dates de la congélation naturelle du mercure, que j'ai extraites de divers journaux météorologiques.

	Latitude.	Longitude.	Nom de l'observateur.
Yenlseisk (Sibérie).	58°1/2N.	89° 3/4 E.	Gmelin (déc. 1734).
Yakoutsk (*id.*)....	62 N.	127 3/4 E.	Delisle [1] (1736).
Fort Kirenga	57 1/2 N.	105 3/4 E.	Gmelin (27 nov. 1737)
id.	*id.*	*id.*	*id.* (29 déc. 1737).
id.	*id.*	*id.*	*id.* (9 janv. 1738).
Près de Solikamsk..	59 N.	58 E.	*id.* (déc. 1742).
Sombio............	*id.*	*id.*	Hellant (janv. 1760).
Près de Krasnoïark.	56 1/2 N.	91 E.	Pallas (8, 9, 10, 11 et 12 déc. 1771).
id............	*id.*	*id.*	Pallas (5, 6, 8 et 9 janvier 1772).
Irkoutsk (Sibérie)..	52 N.	102 E.	Pallas (6, 7 et 9 déc. 1772) et M. Hansteen (en déc. 1829).

1. Le mercure était visiblement congelé dans le baromètre de Delisle de la Croyère, qui le montra à Gmelin; mais celui-ci rejeta l'explication. Delisle est probablement le premier observateur qui ait vu et reconnu que le mercure se solidifie par le froid.

	Latitude.	Longitude.	Nom de l'observateur.
Fort York (baie d'Hudson)........	58° N.	95° O.	Hutchins (souvent).
Fort Albany (*id.*)...	52 1/4	84 1/3	*id.* (2 fois dans l'hiver de 1774 à 1775).
id.	*id.*	*id.*	*id.* (3 fois dans l'hiver de 1777 à 1778).
id.	*id.*	*id.*	*id.* (26 janv. 1782).
Witegorsk.........	61 N.	34 E.	Von-Elterlein (4 janv. 1780).
Jemtland (Suède)..	63 1/2 N.	13 E.	Törnsten (1er janvier 1782).
Steppe des Kirghiz Kaissaks........	46 51 N.	52-56 E.	de Tchihatcheff (7 décembre 1839) [1].
Seine-et-M. (ascension aérostatique)	48 48 N.	0 54 E.	MM. Barral et Bixio (27 juillet 1850) [2].

Je puiserai quelques autres exemples de froids extraordinaires dans les ouvrages du capitaine Parry.

Il résulte des observations faites en 1819 pendant la première expédition du capitaine Parry à l'île Melville, qu'il y a dans l'année cinq mois durant lesquels le mercure exposé à l'air se gèle naturellement. On ne voudrait peut-être pas admettre que des êtres vivants puissent endurer des froids aussi intenses si l'on ne savait que, pendant le séjour de l'expédition à Winter-Harbour, les chasseurs de l'*Hécla* et du *Griper* tuèrent 3 bœufs musqués (un seul fournit 420 livres de viande), 24 rennes, 68 lièvres,

1. Le mercure de la boule du thermomètre resta congelé et malléable pendant trente-deux heures du 17 au 19 décembre; il se solidifia aussi, mais pour moins longtemps, le 22 décembre et le 15 février suivant; plusieurs boules thermométriques crevèrent par la dilatation du mercure.

2. Voir Instructions et Rapports sur les Voyages scientifiques, t. IX des *Œuvres*, p. 528.

53 oies, 59 canards et 144 ptarmigans (*Tetrao lagopus*), espèce de perdrix, qui donnèrent un total de 1,883 kilogrammes de viande.

Du reste, le capitaine Parry nous apprend qu'un homme bien vêtu pouvait se promener sans inconvénient à l'air libre par une température de 46° centigrades au-dessous de zéro, pourvu que l'atmosphère fût parfaitement tranquille ; mais il n'en était pas de même dès qu'il soufflait le plus petit vent, car alors on éprouvait sur la face une douleur cuisante, suivie bientôt d'un mal de tête insupportable.

En février 1819 le mercure s'étant entièrement congelé à l'air, le capitaine Parry et ses compagnons eurent l'occasion de reconnaître qu'à l'état solide ce métal est très-peu malléable. Après avoir été frappé sur une enclume de deux ou trois coups de marteau, il se brisait en éclats.

Durant son second voyage le capitaine Parry a vu, à Ingloolik, le mercure se congeler naturellement à l'air libre, dans les mois de décembre 1822, janvier, février et mars 1823, en sorte qu'on n'a pu déterminer les températures qu'avec le thermomètre à alcool. Les environs de cette île sont cependant habités par d'assez nombreuses peuplades d'Esquimaux, même dans la saison la plus froide. Elles demeurent dans des huttes construites par assises à l'aide de blocs de neige taillés avec art, et de manière à donner à tout l'édifice, surtout à l'intérieur, la forme d'un dôme régulier. L'entrée de chaque hutte est une ouverture circulaire très-basse. La lumière pénètre dans cette maison, d'un genre si singulier, par une fenê-

tre pratiquée vers le sommet, et fermée avec un fragment bien diaphane de glace, qui fait ainsi l'office de nos carreaux de vitre.

Pendant l'hiver de 1808 à 1809 il a été fait à Moscou, par le docteur Kehrmann, plusieurs essais de congélation du mercure rapportés par la *Bibliothèque universelle de Genève*. Dans la soirée du 11 au 12 janvier 1809, cet expérimentateur exposa à l'air libre, dans une assiette de porcelaine, un kilogramme de mercure purifié. A 4h 1/2 du matin on trouva ce mercure congelé en une masse solide qu'on pouvait couper et étendre au marteau. Cette masse avait l'apparence du plomb, mais elle était moins dure que ce métal et en même temps plus fragile et moins cohérente. Au contact elle produisait une sensation comme celle qu'occasionne un corps brûlant; on était obligé de retirer les doigts comme si l'on eût touché des charbons ardents. Cette masse employa un quart d'heure à dégeler dans une chambre à la température de + 16°. On exposa de nouveau, à 5 heures du matin, cette même quantité de mercure à l'air extérieur. Il ne tarda pas à s'y congeler une seconde fois et il demeura solide jusqu'à 8 heures et demie. Comme le mercure se gèle entre le 39° et le 40° degré au-dessous de zéro, on peut présumer que quelques heures plus tôt le froid était de 3 à 4 degrés plus intense et qu'à 5 heures du matin il était probablement entre 42 et 44 degrés. »

Je ne manquerai pas l'occasion de mentionner ici l'extrait d'une lettre de M. Hansteen à M. Schumacher, datée d'Irkoutsk et qu'a également publiée la *Bibliothèque universelle de Genève* :

« Il est difficile de trouver un aussi beau ciel pour les observations astronomiques que celui de la Sibérie orientale. Depuis le moment où le fleuve Angara, qui sort du lac Baïkal et entoure en partie la ville d'Irkoustk, est couvert de glace jusqu'au mois d'avril, le ciel est d'une sérénité non interrompue; on n'y aperçoit pas encore le plus petit nuage. Le Soleil se lève et se couche par un froid de —37 à —40°, brillant d'un éclat parfaitement pur et tout à fait exempt de cette teinte rougeâtre que nous lui voyons revêtir en hiver lorsqu'il approche de l'horizon. L'élévation de la contrée et l'éloignement considérable où elle se trouve de la mer rendent l'air sec et donnent lieu à un grand rayonnement de calorique, qui est une des causes de la basse température qu'on y observe. La force du Soleil y est cependant si grande au printemps, que, par un froid de —25 à —38° à l'ombre, à midi l'eau dégoutte des toits.

« Nous partîmes de Tobolsk le 12 décembre, et dans notre voyage jusqu'ici nous eûmes constamment une température de —25 à —42°. Malgré cela j'ai observé chaque matin, au lever du Soleil, pendant une heure en plein air, par un froid de —37°. L'air est heureusement toujours tranquille, et sa sécheresse fait que l'on souffre moins ici à —37° que chez nous (en Norvége) à —19°. Le nez et les oreilles sont les parties les plus exposées à l'effet du froid, et il arrivait souvent que pendant mes observations mon domestique me prévenait que mon nez était déjà tout blanc et requérait une prompte friction. J'ai enveloppé de cuir mince les vis des instruments que je dois manier; car si l'on touche du métal avec la main nue,

on sent au contact une douleur poignante, comme si c'était un charbon ardent, et il s'élève sur la peau une cloche blanche, comme au contact du fer rouge.

« Quoique nos thermomètres fussent enfermés dans des étuis de bois, revêtus d'épais fourreaux de cuir et placés dans les poches de notre voiture, souvent le soir nous les avons trouvés gelés ; le baromètre l'aurait été également si je ne l'avais pas tenu entre mes jambes et si, à chaque station, je ne l'avais pas apporté dans une chambre chauffée.

« Le thermomètre à alcool était d'accord avec le thermomètre à mercure jusqu'à —12°.5 ; au-dessous de ce terme le premier indiquait toujours une température plus élevée que l'autre, et cette différence allait en augmentant à mesure que la température baissait, comme le montre le tableau suivant :

Degré du mercure.	Différence avec l'alcool.
— 12°.5	0.0
— 19 .9	0.5
— 25 .8	1.2
— 31 .3	2.2
— 37 .5	2.5

« Plus bas le mercure rentrait en entier dans la boule. »

Le capitaine Ross rapporte de son côté les faits suivants dans la relation de son voyage :

« Dans les contrées polaires, la glace est si froide qu'on ne peut la tenir dans la main ni la fondre dans sa bouche ; on souffre beaucoup de la soif, la neige à une si basse température l'augmentant avec excès ; aussi les Esquimaux aiment mieux l'endurer que de manger de la neige. En janvier nous ne pouvions faire aucune observation avec les

instruments dont il était aussi impossible de toucher le métal que si c'eût été un fer rouge, tant ils glaçaient rapidement la main au contact, comme le mercure congelé. Un renard perdit la langue pour avoir mordu les barres de fer de la trappe où il fut pris. Le mercure en se congelant et se cristallisant dans la boule du thermomètre ne la brisa pas. On a chargé un fusil d'une balle de mercure gelé et on a percé une planche de 1 pouce (0m.025) d'épaisseur; une balle d'huile d'amandes douces, congelée à —40°, tirée contre une planche, la fendit et rebondit à terre sans être cassée. »

Je vais maintenant donner les tables des plus basses températures absolues, constatées chaque année dans le petit nombre de lieux où l'on a fait des observations suivies.

Voici d'abord les résultats obtenus à Paris; on devra remarquer que les observations très-exactes et bien continues ne datent guère que du commencement de ce siècle :

Dates des observations.		Températures les plus basses observées.
1665....	6 février..............	— 21°.2
1709....	13 janvier..............	— 23 .1
1716....	22 janvier..............	— 19 .7
1723....	10 février..............	— 10 .0
1729....	19 janvier..............	— 15 .3
1740....	10 janvier..............	— 12 .8
1741....	26 janvier..............	— 9 .0
1742....	10 janvier..............	— 17 .0
1744....	14 janvier..............	— 10 .0
1745....	14 janvier..............	— 12 .8
1746....	15 février..............	— 9 .1
1747....	14 janvier..............	— 13 .6
1748....	12 janvier..............	— 14 .1

1754....	8 janvier.............	— 15°.0
1755....	6 janvier.............	— 14 .7
1757....	8 janvier.............	— 15 .6
1758....	22 janvier.............	— 13 .7
1767....	7 janvier.............	— 15 .3
1768....	5 janvier.............	— 17 .1
1771....	13 février.............	— 13 .5
1773....	5 février.............	— 10 .6
1774....	27 novembre...........	— 8 .8
1776....	29 janvier.............	— 19 .1
1778....	12 janvier.............	— 5 .9
1779....	5 janvier.............	— 10 .6
1780....	28 janvier.............	— 10 .6
1781....	13 janvier.............	— 7 .1
1782....	17 février.............	— 12 .5
1783....	30 décembre	— 19 .1
1784....	31 janvier.............	— 12 .6
1785....	1er mars..............	— 10 .9
1786....	4 janvier.............	— 13 .0
1787....	27 janvier et 30 novem..	— 5 .4
1788....	31 décembre...........	— 21 .8
1789....	4 janvier.............	— 15 .0
1790....	1er décembre..........	— 5 .0
1791....	9 novembre...........	— 7 .7
1792....	19 février.............	— 14 .0
1793....	20 janvier.............	— 7 .6
1794....	19 décembre...........	— 7 .5
1795....	25 janvier.............	— 23 .5
1796....	11 décembre...........	— 13 .4
1797....	21 février.............	— 3 .1
1798....	26 décembre...........	— 17 .6
1799....	31 décembre...........	— 13 .1
1800....	30 janvier.............	— 13 .1
1801....	13 février.............	— 10 .1
1802....	16 janvier.............	— 15 .5
1803....	12 février.............	— 12 .5
1804....	20 décembre...........	— 8 .3
1805....	18 décembre...........	— 12 .5
1806....	12 mars...............	— 3 .4
1807....	8 décembre...........	— 7 .2
1808....	21 décembre...........	— 12 .2
1809....	18 janvier.............	— 9 .6

1810....	31 janvier.............	— 12°.3
1811....	2 janvier.............	— 10 .3
1812....	9 décembre...........	— 10 .6
1813....	21 janvier.............	— 7 .0
1814....	24 février.............	— 12 .5
1815....	20 janvier.............	— 10 .3
1816....	11 février.............	— 10 .8
1817....	31 décembre...........	— 9 .4
1818....	27 décembre...........	— 6 .4
1819....	1er et 31 janv.; 8 déc...	— 6 .3
1820....	11 janvier.............	— 14 .3
1821....	1er janvier.............	— 11 .6
1822....	27 décembre...........	— 8 .8
1823....	14 janvier.............	— 14 .6
1824....	14 janvier.............	— 4 .8
1825....	31 décembre...........	— 8 .0
1826....	10 janvier.............	— 11 .8
1827....	18 février.............	— 12 .8
1828....	10 janvier.............	— 7 .8
1829....	24 janvier.............	— 17 .0
1830....	17 janvier.............	— 17 .2
1831....	31 janvier.............	— 10 .3
1832....	1er janvier............	— 5 .9
1833....	10 janvier.............	— 8 .5
1834....	2 et 11 février.........	— 4 .0
1835....	22 décembre...........	— 9 .6
1836....	2 janvier.............	— 10 .0
1837....	2 janvier.............	— 8 .9
1838....	20 janvier.............	— 19 .0
1839....	1er février.............	— 8 .1
1840....	17 décembre...........	— 13 .2
1841....	8 janvier.............	— 13 .1
1842....	10 janvier.............	— 10 .0
1843....	13 et 14 décembre......	— 4 .0
1844....	8 et 11 décembre......	— 9 .3
1845....	21 février.............	— 11 .8
1846....	19 décembre...........	— 14 .7
1847....	1er janvier............	— 7 .9
1848....	28 janvier.............	— 9 .7
1849....	2 janvier.............	— 7 .3
1850....	11 janvier.............	— 7 .0
1851....	30 décembre...........	— 6 .3

1852....	1ᵉʳ et 2 janvier........	— 7°.0
1853....	30 décembre..........	— 14 .0

On voit que le plus grand froid qu'on ait observé à Paris depuis l'invention du thermomètre est de —23°.5 centigrades le 25 janvier 1795.

La table suivante relative aux températures extrêmes de Bruxelles, est empruntée au remarquable ouvrage publié par M. Quetelet sur le climat de la Belgique.

Dates des observations.		Températures les plus basses observées.
1763....	4 janvier..............	— 13°.9
1764....	25 décembre...........	— 7 .8
1765....	19 février..............	— 10 .0
1766....	11 janvier..............	— 12 .8
1767....	7 janvier..............	— 17 .8
1768....	5 janvier..............	— 19 .4
1769....	21 janvier..............	— 6 .7
1770....	7 janvier..............	— 8 .3
1771....	13 janvier..............	— 12 .8
1772....	31 janvier..............	— 13 .6
1773....	6 février..............	— 9 .4
1775....	25 janvier..............	— 12 .8
1776....	28 janvier..............	— 21 .1
1777....	18 février..............	— 11 .9
1778....	16 et 19 janvier........	— 11 .3
1779....	12 janvier..............	— 9 .1
1782....	16 février..............	— 13 .1
1783....	31 décembre...........	— 16 .3
1784....	30 janvier..............	— 11 .7
1785....	31 décembre...........	— 13 .1
1786....	3 janvier..............	— 16 .0
1787....	27 janvier..............	— 6 .3
1822....	16 décembre...........	— 4 .4
1823....	25 janvier..............	— 17 .5
1824....	27 janvier..............	— 1 .9
1825....	26 février..............	— 2 .5
1826....	10 janvier....	— 10 .0
1827....	16 février..............	— 14 .4

1828....	21 décembre...........	— 9°.4
1829....	en décembre...........	— 18 .1
1830....	31 janvier..............	— 18 .4
1833....	24 janvier..............	— 9 .3
1834....	15 novembre...........	— 3 .9
1835....	22 décembre...........	— 10 .4
1836....	2 janvier..............	— 11 .3
1837....	22 mars................	— 6 .3
1838....	16 janvier..............	— 18 .8
1839....	1er février	— 9 .3
1840....	16 décembre...........	— 12 .9
1841....	9 février..............	— 11 .3
1842....	8 janvier..............	— 12 .6
1843....	4 mars	— 5 .7
1844....	12 décembre...........	— 12 .4
1845....	20 février..............	— 15 .0
1846....	18 décembre...........	— 12 .6
1847....	11 mars	— 10 .3
1848....	28 janvier..............	— 13 .7
1849....	2 janvier..............	— 9 .9
1850....	21 janvier..............	— 13 .6
1851....	29 décembre...........	— 4 .9
1852....	6 mars................	— 3 .8
1853....	26 décembre...........	— 16 .1

Le plus grand froid noté à Bruxelles a été de —21°.1 le 28 janvier 1776.

Le tableau suivant, que nous avons formé d'après les *Transactions philosophiques*, donne les plus grands froids annuels observés à Londres de 1774 à 1843; les observations de 1782 à 1786 manquent; depuis 1843, l'Observatoire royal de Greenwich continue les observations de la Société royale :

Dates des observations.		Températures les plus basses observées.
1774....	4 janvier..............	— 4°.4
1775....	25 janvier..............	— 3 .6
1776....	31 janvier..............	— 10 .3

1777....	9 janvier..............	— 7°.2
1778....	28 janvier..............	— 5 .6
1779....	26 décembre...........	— 6 .7
1780....	13 janvier..............	— 6 .7
1781....	23 janvier..............	— 3 .3
1787....	8 janvier..............	— 2. 8
1788....	18 décembre...........	— 7 .8
1789....	5 janvier..............	— 8 .0
1790....	27 et 29 décembre......	— 1 .1
1791....	12 décembre............	— 6 .1
1792....	12 janvier..............	— 7 .2
1793....	19 janvier..............	— 2 .2
1794....	10 janvier..............	— 5 .3
1795....	25 janvier..............	— 13 .3
1796....	25 décembre...........	— 15 .0
1797....	9 janvier et 28 février..	— 3 .9
1798....	27 décembre...........	— 10 .0
1799....	31 décembre...........	— 8 .3
1800....	1er janvier.............	— 5 .6
1801....	20 décembre...........	— 4 .4
1802....	16 janvier..............	— 8 .9
1803....	26 janvier..............	— 7 .2
1804....	"	— 6 .7
1805....	"	— 5 .0
1806....	13 mars................	— 3 .3
1807....	8 décembre...........	— 5 .0
1808....	22 janvier..............	— 7 .8
1809....	18 janvier..............	— 6 .7
1810....	17 janvier..............	— 7 .8
1811....	3 et 10 janvier.........	— 4 .4
1812....	9 décembre...........	— 3 .9
1813....	29 janvier..............	— 3 .9
1814....	10 janvier..............	— 8 .3
1815....	24 janvier..............	5 .6
1816....	10 février..............	— 7 .2
1817....	12 décembre...........	— 2 .8
1818....	17 décembre...........	— 4 .4
1819....	11 décembre...........	— 7 .8
1820....	5 janvier..............	— 7 .2
1821....	7 janvier et 27 février..	— 3 .9
1822....	30 décembre...........	— 3 .9
1823....	22 janvier..............	— 5 .6

1824....	14 janvier..............	— 2°.8
1825....	31 décembre............	— 2 .2
1826....	15 janvier..............	— 8 .3
1827....	3 janvier..............	— 8 .9
1828....	11 janvier..............	— 2 .2
1829....	28 décembre...........	— 7 .6
1830....	6 février..............	— 9 .1
1831....	8 janvier..............	— 4 .1
1832....	1er, 4 janv. et 16 février.	— 1 .9
1833....	23 janvier..............	— 2 .4
1834....	10 février..............	— 0 .7
1835....	24 décembre...........	— 6 .2
1836....	2 janvier..............	— 8 .0
1837....	2 et 3 janvier.........	— 4 .4
1838....	16 janvier..............	— 11 .9
1839....	30 janvier..............	— 4 .8
1840....	17 décembre...........	— 6 .1
1841....	9 janvier..............	— 9 .4
1842....	24 janvier..............	— 2 .7

Le plus grand froid observé à Londres a donc été de —15° le 25 décembre 1796.

Voici la série des observations des plus basses températures annuelles de Genève :

Dates des observations.		Températures les plus basses observées.
1826....	13 janvier..............	— 20°.6
1827....	25 janvier..............	— 18 .7
1828....	7 janvier..............	— 7 .7
1829....	25 décembre...........	— 16 .5
1830....	26 décembre...........	— 21 .7
1831....	31 janvier, 1er février....	— 14 .0
1832....	31 janvier..............	— 10 .5
1833....	30 janvier..............	— 9 .5
1834....	21 décembre...........	— 9 .5
1835....	11 et 12 décembre......	— 12 .0
1836....	27 décembre...........	— 17 .2
1837....	3 janvier..............	— 16 .0
1838....	15 janvier..............	— 25 .3
1839....	3 février..............	— 13 .3

1840....	16 et 17 décembre......	— 12°.0
1841....	10 janvier.............	— 17 .8
1842....	12 février.............	— 12 .8
1843....	7 janvier.............	— 9 .0
1844....	7 février.............	— 15 .0
1845....	21 février.............	— 16 .5
1846....	14 décembre...........	— 18 .9
1847....	12 février.............	— 12 .3
1848....	30 janvier.............	— 11 .8
1849....	31 décembre...........	— 12 .3
1850....	11 janvier.............	— 13 .2
1851....	4 mars...............	— 10 .1
1852....	7 janvier.............	— 10 .1
1853....	5 mars...............	— 13 .2

A l'observatoire météorologique de l'hospice du Grand Saint-Bernard, situé à 2,116 mètres au-dessus de celui de Genève et à 2,491 mètres au-dessus du niveau moyen de la mer, on a obtenu les minima suivants qu'il est curieux de rapprocher de ceux obtenus pour de moins grandes altitudes :

Dates des observations.		Températures les plus basses observées.
1839....	1er février............	— 24°.1
1840....	22 février.............	— 22 .0
1841....	22 janvier.............	— 23 .3
1842....	5 janvier.............	— 21 .6
1843....	4 mars...............	— 23 .9
1844....	22 mars...............	— 21 .6
1845....	6 mars...............	— 22 .1
1846....	14 décembre...........	— 27 .0
1847....	11 janvier.............	— 19 .2
1848....	28 janvier.............	— 23 .2
1849....	29 décembre...........	— 23 .8
1850....	27 janvier.............	— 24 .5
1851....	3 mars...............	— 22 .7
1852....	5 mars...............	— 23 .0
1853....	30 décembre...........	— 25 .5

En comptant seulement les quinze dernières années tant pour Genève que pour le Grand Saint-Bernard, on trouve comme moyennes des températures les plus basses — 13°.21 et — 23°.16; de là on conclurait, du moins pour les températures les plus faibles, un abaissement d'un degré pour chaque hauteur de 212 mètres d'élévation en plus au-dessus du niveau moyen de la mer.

Duhamel du Monceau nous a laissé, pour une grande partie du siècle dernier, une série très-intéressante d'observations météorologiques qu'il insérait avec soin dans les Mémoires de l'Académie des sciences, en les accompagnant d'un grand nombre de remarques sur les phénomènes de la végétation. Son observatoire était à Denainvilliers, près de Pithiviers, dans le Gâtinais, à 120 mètres au-dessus du niveau moyen de la mer. Les tableaux de Duhamel du Monceau nous fournissent les plus grands froids suivants :

Dates des observations.		Températures les plus basses observées.
1748....	8 mars...............	— 12°.7
1749....	9 février.............	— 9 .4
1750....	1er janvier............	— 7 .5
1751....	19 février et 13 décembre.	— 8 .1
1752....	30 décembre..........	— 7 .5
1753....	27 janvier.............	— 12 .5
1754....	30 janvier.............	— 12 .5
1755....	8 janvier.............	— 13 .8
1756....	16 avril...............	— 7 .5
1757....	8 janvier.............	— 13 .1
1758....	27 janvier.............	— 13 .8
1759....	28 janvier.............	— 7 .5
1761 [1]...	29 janvier.............	— 6 .9

1. Les observations de 1760 ont été détruites par un incendie.

1762....	29 décembre...........	— 11°.3
1763....	16 janvier..............	— 12 .8
1764....	29 décembre...........	— 6 .3
1765....	22 février et 25 décembre.	— 9 .4
1766....	10 janvier..............	— 13 .1
1767....	7 janvier..............	— 16°.9
1768....	6 janvier..............	— 16 .9
1769....	22 janvier..............	— 6 .9
1770....	7 janvier..............	— 10 .0
1771....	13 février..............	— 13 .1
1772....	19 janvier..............	— 6 .9
1773....	5 février..............	— 9 .0
1774....	4 janvier..............	— 6 .9
1775....	25 janvier..............	— 8 .8
1776....	29 janvier..............	— 17 .1
1777....	1er janvier..............	— 10 .0
1778....	27 janvier..............	— 4 .4

Depuis 1825, M. Schuster, chef de bureau à l'école d'application de l'artillerie et du génie, a fait à Metz (Moselle) des observations suivies dans lesquelles on peut avoir toute confiance et dont j'extrais les chiffres suivants :

Dates des observations.		Températures les plus basses observées.
1825....	17 mars................	— 8°.0
1826....	10 janvier..............	— 14 .7
1827....	18 février..............	— 20 .2
1828....	17 février..............	— 7 .3
1829....	29 décembre...........	— 16 .5
1830....	31 janvier..............	— 20 .5
1831....	31 janvier..............	— 16 .8
1832....	9 décembre...........	— 5 .3
1833....	10 janvier..............	— 12 .7
1834 ...	11 février..............	— 4 .8
1835....	15 décembre...........	— 12 .5
1836....	2 janvier..............	— 13 .0
1837....	2 janvier..............	— 10 .5
1838....	21 janvier..............	— 18 .5
1839....	1er février.............	— 10 .6

1840....	17 décembre...........	— 15°.3
1841....	10 janvier.............	— 12 .5
1842....	26 janvier.............	— 9 .8
1843....	4 mars................	— 7 .0
1844....	14 janvier.............	— 10 .4
1845....	21 février.............	— 18°.7
1846....	11 février.............	— 6 .8
1847....	12 février.............	— 12 .8
1848....	28 janvier.............	— 12 .5
1849....	2 janvier.............	— 11 .0

M. Nell de Bréauté a fait une série d'observations météorologiques à La Chapelle, près Dieppe, d'où l'on a extrait les plus basses températures annuelles qui suivent :

Dates des observations.		Températures les plus basses observées.
1820....	15 janvier.............	— 17°.7
1821....	1er janvier.............	— 13 .8
1822....	30 décembre...........	— 9 .9
1823....	22 janvier.............	— 11 .1
1824....	13 janvier.............	— 5 .6
1825....	29 décembre...........	— 3 .1
1826....	10 janvier.............	— 13 .2
1827....	18 février.............	— 11 .4
1828....	10 janvier.............	— 7 .5
1829....	23 janvier.............	— 16 .3
1830....	3 février.............	— 19 .8
1831....	31 janvier.............	— 7 .0
1832....	1er janvier.............	— 7 .5
1833....	10 janvier.............	— 7 .8
1834....	10 février.............	— 3 .2
1835....	22 janvier.............	— 9 .3
1836....	2 janvier.............	— 11 .3
1837....	5 janvier.............	— 5 .6
1838....	19 janvier.............	— 19 .0
1839....	1er février.............	— 7 .5
1840....	18 décembre...........	— 13 .5
1841....	9 janvier.............	— 9 .8
1842....	9 janvier.............	— 9 .5

1843....	4 février..............	— 2°.1
1844....	8 décembre............	— 10 .0
1845....	12 février..............	— 13 .6
1846....	31 décembre...........	— 9 .0
1847....	11 mars................	— 8 .1

Flaugergues a obtenu, à Viviers (Ardèche), les minima absolus suivants pour la seconde partie du siècle dernier :

Dates des observations.		Températures les plus basses observées.
1766....	10 janvier..............	— 11°.1
1767....	11 janvier..............	— 11 .1
1768....	5 janvier..............	— 12 .5
1776....	31 janvier..............	— 12 .9
1778....	9 janvier..............	— 6 .2
1779....	16 janvier..............	— 8 .4
1782....	18 février..............	— 10 .0
1784....	21 et 26 janvier.........	— 8 .8
1788....	31 décembre...........	— 18 .1

Un observateur d'Avignon (Vaucluse), M. Guérin, nous fournit la table des plus grands froids observés annuellement dans cette ville pour la première partie de ce siècle :

Dates des observations.		Températures les plus basses observées.
1802....	17 janvier..............	— 10°.4
1803....	9 février..............	— 8 .8
1804....	2 mars................	— 8 .8
1805....	10 janvier..............	0 .0
1806....	6 mars................	— 1 .2
1807....	29 janvier..............	— 3 .8
1808....	26 février..............	— 6 .3
1809....	1er janvier..............	— 0 .6
1810....	22 février..............	— 9 .4
1811....	3 janvier..............	— 10 .9
1812....	2 janvier..............	— 8 .4
1813....	25 janvier..............	— 5 .0

1814....	24 janvier..............	— 7°.5
1815....	17 janvier..............	— 3 .7
1816....	31 janvier..............	— 6 .7
1817....	11 janvier..............	— 1 .0
1818....	27 janvier..............	+ 1 .0
1819....	7 janvier..............	— 1 .3
1820....	11 janvier..............	— 11 .3
1821....	2 janvier..............	— 3 .5
1822....	17 janvier..............	— 1 .8
1823....	14 janvier..............	— 6 .2
1824....	15 janvier..............	— 4 .0
1825....	18 mars................	— 2 .0
1826....	16 janvier..............	— 6 .5
1827....	21 janvier..............	— 11 .3
1828....	15 décembre...........	— 2 .3
1829....	27 décembre...........	— 13 .0
1830....	2 février..............	— 11 .5
1831....	31 janvier..............	— 7 .3
1832....	2 janvier..............	— 3 .5
1833....	11 janvier..............	— 3 .6
1834....	12 février..............	— 6 .0
1835....	29 décembre...........	— 9 .5
1836....	3 janvier..............	— 9 .5
1837....	2 janvier..............	— 5 .5
1838....	20 janvier..............	— 7 .6
1839....	31 janvier..............	— 6 .6

Mon confrère M. de Gasparin m'a communiqué les plus basses températures qu'il a notées à Orange depuis quarante ans qu'il y fait des observations météorologiques :

Dates des observations.		Températures les plus basses observées.
1817....	26 décembre...........	— 1°.0
1818....	28 et 29 décembre......	— 4 .5
1819....	15 décembre...........	— 1 .5
1820....	11 janvier..............	— 13 .0
1821....	2 janvier..............	— 5 .0
1822....	2 décembre...........	— 4 .0
1823....	13 janvier..............	— 6 .7
1824....	14 et 15 janvier........	— 4 .4

1825....	8 et 9 janvier.........	— 1°.8
1826....	16 et 17 janvier.........	— 7 .6
1827....	25 janvier.............	— 10 .6
1828....	15 février..............	— 7 .5
1829....	26 janvier..............	— 12 .1
Id.....	25 et 26 décembre......	— 12 .2
1830....	8 janvier..............	— 12 .5
1831....	1er février..............	— 10 .0
1832....	14 décembre...........	— 9 .0
1833....	6 janvier..............	— 10 .0
1834....	12 février..............	— 10 .0
1835....	28 décembre...........	— 18 .0
1836....	27 décembre...........	— 10 .0
1837....	3 janvier..............	— 8 .7
1838....	20 janvier..............	— 13 .7
1839....	31 janvier..............	— 11 .2
1840....	16 décembre............	— 13 .1
1841....	10 janvier..............	— 12 .0
1842....	13 janvier..............	— 8 .7
1843....	29 décembre...........	— 7 .9
1844....	10 décembre...........	— 9 .5
1845....	13 février..............	— 9 .4
1846....	14 décembre...........	— 8 .7
1847....	2 janvier...............	— 9 .1
1848....	18 janvier..............	— 9 .1
1849....	30 décembre...........	— 7 .7
1851....	31 décembre...........	— 8 .5
1852....	19 février..............	— 5 .0
1853....	31 décembre...........	— 9 .8

On conclut de la série précédente que le plus grand froid observé à Orange a été de —18° le 28 décembre 1835.

Les observations faites pendant trente-cinq ans à Alaïs (Gard) par M. d'Hombres-Firmas donnent les résultats suivants :

Dates des observations.		Températures les plus basses observées.
1803....	9 février..............	— 4°.4
1812....	12 janvier..............	— 5 .9

1818....	décembre..........	— 3°.3
1820....	12 janvier.............	— 12 .3
1827....	24 janvier.............	— 8 .8
1829....	28 décembre............	— 10 .8
1830....	5 janvier.............	— 9 .8

M. Martins a fait connaître les plus basses températures absolues de la station d'Hyères :

Dates des observations.		Températures les plus basses observées.
1811....	1er janvier.............	— 4°.4
1812....	23 janvier.............	— 2 .5
1813....	15 janvier.............	0 .0
1814....	25 janvier.............	— 5 .9
1815....	21 janvier.............	— 5 .9
1816....	1er février.............	— 3 .1
1817....	2 décembre...........	+ 1 .5
1818....	14 décembre...........	0 .0
1820....	11 janvier.............	— 11 .9
1821....	2 janvier.......	0 .0
1822....	9 janvier.............	— 1 .2
1823....	19 janvier.............	— 1 .2
1824....	19 janvier.............	0 .0
1825....	6 février.............	+ 0 .6
1826....	11 janvier.............	— 2 .9
1827....	24 janvier.............	— 3 .6
1828....	13 février.............	+ 0 .3
1829....	28 décembre...........	— 5 .3
1830....	25 décembre...........	— 2 .0
1831....	29 décembre...........	— 0 .6
1833....	23 janvier.............	+ 0 .6
1834....	12 février.............	+ 0 .1
1836....	30 décembre...........	— 6 .3
1838....	12 janvier.............	— 1 .3
1839....	2 février.............	— 0 .8
1840....	25 mars.	— 0 .3

Les températures extrêmes, lors même qu'elles signalent des froids excessifs, ne suffisent pas pour caractériser un hiver. La durée du froid est d'une importance

non moins grande que son intensité. Malheureusement les observations, recueillies jusqu'à ce jour, dans lesquelles on a envisagé le phénomène sous ce point de vue, sont assez rares.

Flaugergues a compté à Viviers (Ardèche) les nombres de jours de gelée suivants, c'est-à-dire de jours pendant lesquels le thermomètre est descendu au-dessous de zéro ou du point de congélation de l'eau, pour l'époque où il observait :

Années.	Nombre de jours de gelée.	Années.	Nombre de jours de gelée.
1766........	32	1779........	21
1767........	13	1782........	14
1768........	8	1784........	21
1776........	7	1788........	33
1778........	11		

Pour l'observatoire de Bruxelles, M. Quetelet nous fournit dans son ouvrage sur le *Climat de la Belgique* la table suivante :

Années.	Nombre de jours de gelée.	Années.	Nombre de jours de gelée.
1834........	21	1842........	62
1835........	46	1843........	57
1836........	31	1844........	75
1837........	62	1845........	74
1838........	77	1846........	51
1839........	50	1847........	71
1840........	72	1848........	48
1841........	44		

Les observations faites à l'Observatoire de Paris donnent une série plus complète, et qui sera d'un bien grand intérêt quand elle aura été continuée pendant une longue suite de siècles :

Années	Nombre de jours de gelée.	Années.	Nombre de jours de gelée.
1784.......	50	1820.......	61
1785.......	49	1821.......	37
1786.......	56	1822.......	33
1787.......	41	1823.......	39
1788.......	67	1824.......	26
1789.......	52	1825.......	34
1791.......	36	1826.......	35
1792.......	40	1827.......	54
1793.......	38	1828.......	32
1794.......	40	1829.......	78
1795.......	51	1830.......	59
1796.......	55	1831.......	30
1797.......	37	1832.......	42
1798.......	57	1833.......	40
1799.......	48	1834.......	29
1800.......	53	1835.......	45
1801.......	34	1836.......	58
1802.......	39	1837.......	67
1803.......	47	1838.......	72
1804.......	56	1839.......	44
1805.......	50	1840.......	76
1806.......	24	1841.......	34
1807.......	58	1842.......	66
1808.......	57	1843.......	44
1809.......	41	1844.......	58
1810.......	54	1845.......	57
1811.......	57	1846.......	44
1812.......	91	1847.......	46
1813.......	74	1848.......	31
1814.......	70	1849.......	29
1815.......	72	1850.......	45
1816.......	59	1851.......	41
1817.......	34	1852.......	29
1818.......	36	1853.......	62
1819.......	24		

La moyenne du nombre jours de gelée par année pour la première moitié de ce siècle est de 48.5.

La continuité du froid sans aucune interruption est un

fait qui mérite aussi de fixer l'attention. Il ne faut pas considérer seulement le nombre total de jours de gelée d'une année ; on doit encore supputer le nombre de jours pendant lesquels il a gelé sans aucune interruption. Alors on doit envisager les hivers sous le point de vue purement météorologique, c'est-à-dire rapprocher au besoin les gelées du mois de décembre d'une année de celles du mois de janvier de l'année suivante. La moyenne du nombre de jours de gelée consécutifs par hiver pour la première moitié de ce siècle est à Paris de 12.4. On a compté dans les hivers

De 1775 à 1776......	25 jours consécutifs de gelée.
1783 à 1784......	69
1788 à 1789......	50
1794 à 1795......	42
1798 à 1799......	32
1829 à 1830......	32
1837 à 1838......	26
1840 à 1841......	27

Lorsqu'on cherche à apprécier l'intensité d'un hiver, il faut avoir bien soin de circonscrire les lieux qui sont le théâtre des faits invoqués : selon la position géographique le froid sévit d'une manière bien différente. En général, la plus basse température s'observe vers les latitudes les plus élevées, mais cette loi souffre bien des exceptions provenant de circonstances accidentelles, de la configuration des lieux, du voisinage des mers ou des montagnes, de l'élévation au-dessus du niveau moyen de l'Océan, des obstacles que rencontrent certains vents, de la présence ou de l'absence de vastes étendues boisées, etc. C'est ce que montre la table suivante où

M. Barral a réuni les températures minima extrêmes observées dans différentes contrées du globe :

EUROPE.

I. *France.*

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.	Minimum absolu.
1 Lille	50° 39′N.	0° 43′ E.	24m	26 décembre 1853	—18° 0
				décembre 1788	—17 .9
2 Douai	50 22	0 44	24	28 janvier 1776	—20 .6
3 Arras	50 17	0 26	67	30 décembre 1788	—23 .4
4 Hendecourt	50 17	0 26 O.	81	26 décembre 1853	—18 .5
5 Amiens	49 53	0 2	36	27 février 1776	—20 .3
6 Saint-Quentin	49 50	0 57 E.	104	28 janvier 1776	—20 .6
7 Vervins	49 53	1 34	175	31 décembre 1788	—21 9
6 La Chapelle (près Dieppe)	49 55	1 15 O.	147	3 février 1830	—19 .8
9 Montdidier	49 39	0 14 E.	99	29 janvier 1776	—22 .5
10 Cherbourg	49 39	3 58 O.	16	18 janvier 1838	— 8 .5
11 Le Havre	49 29	2 14	5	28 janvier 1776	—18 .8
				9 décembre 1844	—10 .0
12 Quillebœuf	49 28	1 49	3	24-25 janvier 1829	—14 .0
13 Rouen	49 26	1 15	37	30 décembre 1788	—21 .8
				en février 1830	—14 .5
14 Honfleur	49 26	2 7	4	30 décembre 1788	—14 .3
15 Clermont (Oise)	49 23	0 5 E.	86	26 décembre 1853	—20 .0
16 Reims	49 15	1 42	86	20 janvier 1838	—19 .0
17 Les Mesneux	49 13	1 37	65	19 janvier 1855	—20 .2
18 Metz	49 7	3 50	182	1783 et 1784	—21 .3
				31 janvier 1830	—20 .5
19 Saint-Lô	49 7	3 26 O.	33	» 1786	—14 .1
				6 décembre 1844	— 9 .5
20 Bernay	49 6	1 44	105	en janvier 1838	—18 .0
21 Montmorency	49 0	0 2	183	janvier 1795	—20 .0
22 Meaux	46 58	0 33 E.	58	28 janvier 1776	—19 .5
23 Châlons-sur-Marne	48 57	2 1	62	décembre 1788	—20 .6
				26 décembre 1853	—20 .0
24 Gœrsdorff	48 57	5 26	228	27 décembre 1853	—21 .8
25 Vire	48 50	3 14 O.	177	janvier 1776	—15 .0
26 Paris	48 50	0 0	65	25 janvier 1795	—23 .5
				20 janvier 1838	—19 .0
27 Haguenau	48 48	5 25 E.	»	décembre 1788	—21 .5
28 Commercy	48 46	3 15	243	12 janvier 1820	—18 .8
29 L'Aigle	48 43	2 0 O.	136	30 décembre 1788	—21 .8
30 Nancy	48 42	3 51 E.	200	1er février 1776	—22 .6
				3 février 1830	—26 .3
31 Saint-Malo	48 39	4 21 O.	14	décembre 1783	—13 .6

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.	Minimum absolu.
32 Strasbourg.............	48°35′ N.	5°25′ E.	144m	31 décembre 1788 3 février 1830	—26°.3 —23 .4
33 Chartres................	48 27	0 51 O.	158	30 decembre 1788	—19 .5
34 Étampes................	48 26	0 10	127	31 decembre 1788	—21 .9
35 Mayenne................	48 18	2 57	102	décembre 1788	—20 .0
36 Troyes..................	48 18	1 45 E.	110	31 decembre 1788	—21 .8
37 Mirecourt...............	48 18	3 48	279	» 1786	—17 .5
38 Saint-Dié...............	48 17	4 37	343	31 décembre 1788	—26 .3
39 Épinal............... ...	48 10	4 7	341	3 fevrier 1830	—25 .6
40 Denainvilliers.	48 10	0 4 O.	120	29 janvier 1776	—17 .1
41 Marboné............. . .	48 7	1 0	110	19 janvier 1855	—12 .2
42 Colmar.................	48 5	5 1 E.	193	19 décembre 1788 en fevrier 1830	—25 .6 —18 .0
43 Neufbrisach.............	48 0	5 0	198	18 décembre 1788	—30 .2
44 Montargis....	48 0	0 23	116	decembre 1783	—18 .1
45 Joigny..................	47 59	1 4	117	31 decembre 1788	—18 .7
46 Orléans.................	47 54	0 26 O.	123	31 decembre 1788	—22 .5
47 Mulhouse...............	47 49	5 0 E.	229	janvier 1784 3 fevrier 1830	—22 .4 —28 .1
48 Auxerre................	47 48	1 14	122	janvier 1768	—18 .4
49 Vendôme...............	47 47	1 16 O.	85	30 decembre 1853	—14 .0
50 Beaugency........... .	47 46	0 46	100	31 decembre 1788	—22 .5
51 La Chapelle-d'Angillon ...	47 26	0 7	191	19 janvier 1855	—14 .0
52 Tours..................	47 24	1 39	55	31 decembre 1788 jauvier 1836	—25 .0 —15 .0
53 Dijon..................	47 19	2 42 E	246	1er février 1776 21 février 1845	—20 .0 —18 .0
54 Besançon..............	47 14	3 42	270	janvier 1784	—16 .9
55 Nantes.................	47 13	3 53 O.	41	décembro 1788	—13 .0
56 Chinon.................	47 10	2 6	82	décembre 1788	—23 .8
57 Bourges................	47 5	0 4 E.	156	janvier 1789	—23 .0
58 Pontarlier..............	46 54	4 1	838	31 décembro 1788 11 décembre 1846	—23 .8 —31 .3
69 Chalon-sur-Saône........	46 47	2 31	178	31 décembre 1788 5 janvier 1789	—22 .8
60 Lons-le-Saunier.........	46 40	3 43	258	31 decembre 1788 16 janvier 1838	—24 .0 —24 .5
61 La Châtre..............	46 35	0 21 O.	233	30 decembre 1858 19 janvier 1855	—12 .5 —14 .7
62 Poitiers................	46 35	1 60	118	décembre 1788 26 janvier 1812	—20 .0 —12 .4
63 Moulins	46 31	1 0 E.	227	31 décembre 1788	—22 .6
64 Fontenay (Vendee)......	46 28	3 9 O.	23	décembre 1788	—17 .5
65 Luçon.................	46 27	3 30	81	décembre 1768	—18 .1
66 Mâcon..................	46 18	2 30 E.	184	» »	—18 .6
67 Bourg..................	46 12	2 53	247	30 décembre 1853	—17 .6
68 La Rochelle.............	46 9	3 30 O.	25	» »	—16 .2
69 Roanne.................	46 2	1 44 E.	286	31 décembre 1788	—20 .6
70 Villefranche (Rhône).....	45 59	2 23	183	» 1786	—13 .8
71 Saint-Jean-d'Angely......	45 57	2 52 O.	24	décembre 1788	—17 .5

	Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.		Minimum absolu.
72	La Saulsaye (Ain).......	45°51′ N.	2° 40′ E.	298m	20 décembre	1853	—15° .0
73	Limoges...............	45 30	1 6 O.	287	décembre	1788	—23 .7
74	Clermont-Ferrand.......	45 47	0 45 E.	407	décembre	1788	—18 .4
75	Lyon..................	45 46	2 29	295	1er février	1776	—21 .9
					31 décembre	1788	—21 .9
					16 janvier	1838	—20 .0
76	Angoulême.............	45 39	2 11 O.	96	31 décembre	1788	—18 .7
77	Grande-Chartreuse......	45 18	3 23 E.	2030	30 décembre	1788	—26 .3
78	Grenoble..............	45 11	3 24	213	en février	1776	—21 .6
79	Le Puy................	45 0	3 31	630	janvier	1789	—19 .8
					15 février	1854	—17 .4
80	Aurillac...............	44 56	0 6	622	27 décembre	1829	—23 .6
81	Libourne..............	44 57	2 35 O.	6	30 décembre	1788	—16 .2
82	Bordeaux..............	44 50	2 55	7	décembre	1788	—13 .8
					26 décembre	1829	—10 .0
83	Joyeuse (Ardèche).......	44 30	2 0 E.	147	29 décembre	1829	—15 .6
84	Viviers...............	44 29	2 21	67	31 décembre	1788	—18 .4
85	Rodez.................	44 21	0 14	630	"	1782	—10 .0
					"	1846	—15 .0
86	Agen..................	44 12	1 43 O.	43	16 janvier	1842	—12 .0
87	Orange................	44 8	2 28 E.	45	en janvier	1789	—15 .7
					28 décembre	1835	—18 .0
88	Alais..................	44 7	1 44	168	12 janvier	1820	—12 .3
89	Riez (Basses-Alpes).....	44 7	3 50	500	12 janvier	1820	—13 .0
90	Montauban.............	44 1	0 59 O.	97	décembre	1788	—13 .4
91	Avignon...............	43 57	2 28 E.	55	27 décembre	1829	—13 .0
92	Nîmes.................	43 51	2 1	114	"	"	—14 .6
93	Saint-Sever............	43 46	2 54 O.	100	"	1784	— 7 .0
94	Dax...................	43 43	3 24	40	"	1776	—14 .4
95	Arles..................	43 41	2 18 E.	17	"	1786	— 5. 5
					février	1810	— 6 .2
96	Régusse (Var)..........	43 40	3 48	615	22 janvier	1853	— 7 .0
97	Toulouse..............	43 37	0 54 O.	198	30 décembre	1853	—15 .4
					"	1755	—12 .3
98	Montpellier............	43 37	1 32 E.	30	11 janvier	1709	—16 .4
					20 janvier	1853	—18 .0
99	Aix (Bouches-du-Rhône).	43 32	3 7	205	"	1729	—11 .0
100	Draguignan............	43 32	4 8	216	décembre	1846	— 5 .0
101	Béziers................	43 21	0 62	70	"	1849	— 7 .0
102	Marseille..............	43 18	3 2	46	décembre	1788	—17 .0
					12 janvier	1820	—17 .5
103	Pau...................	43 18	2 43 O.	205	8 janvier	1842	—12 .3
104	Carcassonne............	43 13	0 1 E.	104	"	1789	—12 .0
105	Oloron (Basses-Pyrénées)	43 12	2 57 O.	272	"	1784	—17 .5
106	Narbonne..............	43 11	0 40 E.	13	"	1803	—12 .5
107	Toulon................	43 7	3 36	4	"	"	—10 .0
108	Hyères................	43 7	3 50	4	14 janvier	1820	—11 .9
109	Vallée d'Ossau (Pyrénées).	42 50	2 46 O.	1000	décembre	1844	—21 .0
110	Perpignan.............	42 42	0 34 E.	42	décembre	1788	— 9 .4
111	Vence (Var)............	43 0	4 40	36	11 janvier	1820	—11 .3

II. *Iles Britanniques.*

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.	Minimum absolu.
1 Limerick	52°40′ N.	10°58′ O.	»	» 1788-89	—12°.0
2 Oxford	51 46	3 36	»	30 décembre 1788	—10 .6
3 Londres	51 31	2 28	»	25 décembre 1776	—15 .0
4 A la campagne près de Londres	»	»	»	» »	—20 .6
5 Penzance	50 7	7 53	»	» »	— 4 .4

III. *Hollande et Belgique.*

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.	Minimum absolu.
1 Amsterdam	52°22′ N.	2°33′ E.	0	30 décembre 1783	—20°.0
2 Delft	52 1	2 2	»	31 décembre 1783	—22 .5
3 Rotterdam	51 55	2 9	»	29 janvier 1776	—20 .4
4 Nieuport	51 8	0 25	»	28 janvier 1776	—18 .3
5 Malines	51 2	2 9	»	janvier 1823	—21 .4
6 Verviers	51 »	3 »	»	8 janvier 1789	—21 .2
				26 décembre 1853	—19 .5
7 Alost	50 56	1 42	»	20 janvier 1838	—17 .4
8 Louvain	50 53	2 22	»	28 janvier 1776	—20 .0
				26 décembre 1853	—23 .2
9 Maestricht	50 51	3 48	49	23 janvier 1823	—22 .9
10 Bruxelles	50 51	2 1	59	28 janvier 1776	—21 .1
				15 janvier 1838	—18 .8
11 Liége	50 39	3 11	61	29 décembre 1783	—21 .4
				19 février 1855	—20 .8
12 Tournai	50 36	1 3	»	28 janvier 1776	—21 .3
13 Namur	50 28	2 31	151	» 1776	—18 .1
				26 décembre 1853	—22 .0
14 Mons	50 26	1 40	»	16 janvier 1802	—17 .5

IV. *Danemark, Suède et Norvége.*

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.	Minimum absolu.
1 Enontekis	68°40′ N.	20°40′ E.	420m	» »	—50°.0
2 Haapakyla, près de Tornéa	66 27	21 27	»	» »	—50 .0
3 Calix	65 50 N.	»	»	» »	—55 .0
4 Reikiavig (Islande)	64 8	24 16 O.	»	» »	—20 .0
5 Drontheim	63 26	8 3 E.	»	» »	—23 .7
6 Gefle	60 40	14 48	»	11 février 1845	—32 .5
7 Upsal	59 52	15 18	0	» »	—31 .7
8 Stockholm	59 20	15 43	40	en janvier 1784	—33 .7
9 Copenhagne	55 41	10 14	0	4 janvier 1789	—26 .3
10 Eosberg	»	»	»	29 décembre 1788	—31 .3

V. *Russie.*

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.	Minimum absolu.
1 Abo	60°27′ N.	19°57′ E.	0	» »	—36 .0
2 Saint-Pétersbourg	59 56	27 58	0	12 février 1772	—38 .8
				18 janvier 1820	—32 .0
				29 décembre 1829	—32 .5
3 Kasan	55 48	46 47	85	» »	—40 .0
4 Moscou	55 45	35 14	142	en janvier 1836	—43 .7

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.		Minimum absolu.
5 Vilna	54° 41' N.	22°58' E.	152m	»	»	−34°.7
6 Varsovie	52 13	18 42	120	18 décembre	1788	−32 .5
7 Woronesch	51 39	36° 52'	»	»	»	−37 .5
8 Astrakhan	46 21	45 45	»	»	»	−36 .2
9 Virimo-Outkinsk (sur la pente occident. de l'Oural)	»	»	»	janvier	1811	−31 .0
0 Steppes du Caucase	43 à 50°	40 à 50°		»	»	−25 .0 à −32 .0

VI. *Confédération germanique.*

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.		Minimum absolu.
1 Cuxhaven	53°53' N.	6° 24' E.	»	»	»	−22°.7
2 Hambourg	53 33	7 38	19	»	»	−30 .0
3 Brême	53 5	6 28	26	16 décembre	1788	−35 .6
4 Berlin	52 31	11 3	41	28 décembre	1788	−28 .8
				24 janvier	1829	−25 .0
5 Hanovre	52 22	7 24	»	16 decembre	1688	−29 .4
6 Sagan	51 40	12 59	119	»	»	−32 .6
7 Leipzig	51 20	10 2	100	27 janvier	1776	−28 .7
8 Breslau	51 7	14 42	148	»	»	−35 .0
9 Vetten	51 5	10 0	»	21, 27, 28 déc.	1788	−26 .3
10 Dresde	51 4	11 24	120	17 décembre	1788	−32 .1
11 Weimar	50 59	9 0	204	17 decembre	1788	−28 .8
12 Gotha	50 56	8 23	308	17 décembre	1788	−24 .4
13 Francfort	50 7	6 21	117	30 décembre	1783	−26 .2
				23 janvier	1829	−21 .2
14 Prague	50 5	12 5	179	7 janvier	1784	−28 .3
15 Erlang	49 36	8 40	»	18 décembre	1788	−31 .3
16 Manheim	49 29	6 7	98	18 decembre	1788	−23 .8
17 Anspach	49 18	8 14	»	19 décembre	1788	−28 .8
18 Ratisbonne	49 1	9 45	362	»	»	−30 .5
19 Kehl	48 34	5 25	»	26 décembre	1783	−17. 6
20 Augsbourg	48 22	8 34	491	30 décembre	1788	−26 .3
21 Vienne	48 13	14 3	186	29 janvier	1776	−23 .8
22 Munich	48 8	9 14	538	30 décembre	1788	−28 .8
				26 decembre	1853	−21 .3
23 Peissenberg (couvent de).	47 48	8 14	996	»	»	−22 .8
24 Inspruck	47 16	9 4	556	30 décembre	1788	−31 .3
				en janvier	1830	−25 .0

VII. *Hongrie, Turquie, Grèce.*

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.		Minimum absolu.
1 Bude	47°29' N.	16°43' E.	154	30 décembre	1788	−22°.5
2 Constantinople	41 0	26 39	»	23 janvier	1850	−16 .4
3 Athenes	37 58	21 23	»	»	»	− 4 .0

VIII. *Italie et Suisse.*

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.		Minimum absolu.
1 Bâle	47°33' N.	5° 15' E.	265	18 décembre	1788	−37° .5
				3 février	1830	−27 .0
2 Zurich	47 23	6 13	459	29 janvier	1776	−18 .7
				11 decembre	1846	−18 .8

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.		Minimum absolu.
3 Locle	47° » N.	4° 30′ E.	»	14 décembre	1846	—28 .5
4 Berne	46 57	5 6	571	»	»	—30 .0
				14 décembre	1846	—18 .8
5 Saint-Bernard (hospice).	46 50	4 45	2491	»	»	—30 .2
				30 décembre	1853	—25 .5
6 Fribourg	46 48	4 48	712	»	1830	—18 .5
7 Yverdun	46 47	4 18	»	1er février	1830	—21 .0
8 Saint-Gothard (hospice).	45 33	6 14	2095	»	»	—30 .0
9 Lausanne	46 31	4 18	528	»	1768	—20 .0
10 Genève	46 12	3 49	407	en janvier	1755	—25 .0
				11 et 15 janv.	1838	—25 .3
11 Milan	45 28	6 51	147	»	»	—16 .2
12 Padoue	45 24	9 32	14	»	»	—15 .6
				»	1776	—13 .2
13 Pavie	45 11	6 49	90	»	1830	—15 .3
14 Turin	45 4	5 21	278	»	1755	—17 .8
				7 décembre	1844	—17 .0
15 Florence	43 47	8 55	73	»	»	— 8 .5
16 Pise	43 43	8 4	»	»	»	— 6 .3
17 Nice	43 42	4 57	54	»	»	— 9 .8
18 Rome	41 54	10 7	29	29 et 30 déc.	1823	— 4 .0
				»	1745	— 6 .9
19 Naples	40 51	11 55	54	»	»	— 5 .0
20 Palerme	38 7	11 1	54	»	»	— 0 .0
21 Nicolosi	37 35	12 46	682	»	»	— 2 .2

IX. *Espagne et Portugal.*

1 Vittoria	43° 0′ N.	5° 0′ O.	»	13 décembre	1846	—11°.3
2 Madrid	40 25	5 2	635	31 décembre	1829	—11 .2
3 Valence	39 29	2 45	»	»	1830	— 5 .0
4 Lisbonne	38 42	11 29	72	»	»	— 2 .7
5 Séville	37 23	8 21	»	»	1830	— 5 .0
6 Gibraltar	36 7	7 41	»	1er janvier	1830	—12 .1

X. *Asie.*

1 Nouvelle-Zemble	73° 0′ N.	51° 30′ E.	»	»		—46°.9
2 Oustjansk	70 55	133 22	»	janvier	1846	—40 .3
3 Nijné-Kolymsk	68 32	158 34	»	»	»	—53 .9
4 Iakoutsk	62 2	127 23	87	25 janvier	1829	—58 .0
5 Bogoslowsk	59 48	58 4	156	»	»	—40 .0
6 Nijné-Taguilsk	57 56	57 48	243	»	»	—51 .5
				26 décembre	1844	—38 .7
7 Ak-Boulak et Bich-Tamak.	50 »	57 »	»	14 au 20 fév.	1840	—40 .7
8 Steppe des Kirghiz Kaissaks	46 51	52 0	»	décembre	1839	—43 .9
9 Pékin	39 54	114 9	97	12 janvier	1762	—15 .8
10 Bokhara	39 44	62 35	»	28 janvier	1842	— 23 .0

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.		Minimum absolu.
11 Bagdad.................	33°20'N.	42° 2'E.	»	janvier	1784	— 5°.0
12 Nangasaki (île Decima)...	32 45	127 32	»	5 février	1853	— 3 .0
13 Mossour.................	30 27	75 42	1848	»	»	— 2 .8
14 Ambala.................	30 25	74 25	313	»	»	— 0 .3
15 Bénarès.................	25 19	80 35	97	»	»	+ 7 .2
16 Canton.................	23 8	110 56	»	»	»	— 2 .2
17 Chandernagor...........	22 51	86 2	»	»	»	+ 7 .5
18 Fort William (près Calcutta)	22 35	86 0	»	»	»	+ 4 .7
19 Calcutta.................	22 33	86 0	»	»	»	+11 .1
20 Macao.................	22 41	111 14	»	»	»	+ 3 .3
21 Madras.................	13 4	77 54	»	»	»	+17 .8
22 Seringapatam............	12 25	74 19	735	»	»	+ 8 .9
23 Pondichery.............	11 56	77 29	»	»	»	+13 .0
24 Ootacamund............	11 25	74 30	2242	»	»	+ 3 .9
25 Kandy (île de Ceylan)....	7 18	78 30	512	»	»	+11 .7
26 Pulo-Penang (île)........	5 25	97 59	»	»	»	+24 .4
27 Singapore...............	1 17	101 30	»	»	»	+21 .7

XI. *Archipel d'Asie et Océanie.*

1 Honolulu...............	21°18'N.	160°15'O.	»	»	»	+ 8°.9
2 Amboine...............	3 41 S.	125 49 E.	2	20 septembre	1852	+19 .8
3 Batavia.................	6 9	104 33	»	»	»	+21 .7
4 Fort Dundas (île Melville).	11 25	127 45 E.	»	»	»	+17 .2
5 Taïti.................	17 29	151 49 O.	»	»	»	+18 .3
6 Sydney.................	33 52	148 54	»	»	»	— 3 .3

XII. *Afrique.*

1 Alger.................	36°47'N.	0°44'E.	4	»	»	— 2°.5
2 Tunis.................	36 46	7 51	»	»	»	+ 2 .5
3 Funchal (île de Madère)..	32 38	19 16 O.	25	»	»	+10 .6
4 Le Caire................	30 2	28 55 E.	0	26 janvier	1836	+ 2 .5
5 Saint-Louis (Sénégal)....	16 1	18 51 O.	»	»	»	+12 .5
6 Gorée.................	14 40	19 45	»	»	»	+15 .3
7 Kobbe.................	14 11	25 48	»	»	»	+ 7 .7
8 Sackatou...............	13 5	3 52 E.	»	»	»	+15 .6
9 Bornou.................	13 0	11 30	»	»	»	+ 5 .5
10 Sainte-Hélène...........	15 55 S.	8 3 O.	538	»	»	+11 .1
11 Port-Louis (île de France).	20 10	55 8 E.	»	»	»	+15 .6
12 Saint-Denis (île Bourbon).	20 52	53 10	43	»	»	+16 .0
13 Le Cap.................	33 55	46 8	»	»	»	+ 1 .1

XIII. *Amérique septentrionale.*

1 Ile Melville.............	74°47'N.	113° 8'O.	»	»	»	—48°.3
2 Port Bowen.............	73 14	91 15	»	»	»	—44 .2
3 Mer du Groenland.......	72 0	22 0	»	»	»	—42 .5
4 Port Félix.............	70 0	94 13	»	»	»	—50 .8
5 Ile Igloolik.............	69 19	84 33	»	»	»	—42 .8

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.		Minimum absolu.
6 Ile Winter............	66°11′N.	83°31′O.	»	»	»	−38°.6
7 Fort Entreprise.........	64 28	115 26	253m	»	»	−49 .7
8 Fort Reliance...........	62 46	109 1	200	»	»	−56 .7
9 Nain (Labrador).........	57 10	64 40	0	»	1779	−37 .8
10 Sitcha.................	57 3	137 38	»	»	»	−20 .0
11 Cumberland-House.......	53 57	104 37	235	»	»	−43 .2
12 Québec.................	46 49	73 36	»	»	»	−40 .0
13 Fort Brady.............	46 39	87 46	178	»	»	−36 .1
14 Montréal...............	45 31	75 55	»	4 ou 5 janv.	1835	−37 .2
15 Penetanguishene.........	44 48	83 0	179	»	»	−35 .6
16 Fort Howard............	44 40	89 22	185	»	»	−38 .9
17 Montpellier............	44 25	74 40	»	4 ou 5 janv.	1835	−40 .0
18 Bangor.................	44 8	71 1	»	4 ou 5 janv.	1835	−40 .0
19 Anson..................	44 »	72 »	»	29 janvier	1817	−40 .0
20 Franconia..............	43 30	74 »	»	4 ou 5 janv.	1835	−40 .0
21 Windsor................	43 24	»	»	4 ou 5 janv.	1835	−38 .7
22 Concord................	43 12	73 50	»	4 ou 5 janv.	1835	−37 .2
23 Dover..................	43 13	73 14	»	»	»	−38 .3
24 Portsmouth.............	43 8	73 6	»	4 ou 5 janv.	1835	−28 .9
25 Newport................	43 »	73 40	»	4 ou 5 janv.	1835	−40 .0
26 Saratoga...............	43 »	»	»	4 ou 5 janv.	1835	−36 .1
27 Rutland................	43 »	»	»	4 ou 5 janv.	1835	−34 .4
28 Albany.................	42 39	78 8	39	4 ou 5 janv.	1835	−35 .6
29 Salem..................	42 31	73 14	»	4 ou 5 janv.	1835	−27 2.
30 Pittsfield..............	42 30	»	»	4 ou 5 janv.	1835	−38 .1
31 Cambridge..............	42 23	73 28	68	»	»	−24 .4
32 Boston.................	42 21	73 24	»	»	»	−35 .6
				4 ou 5 janv.	1835	−28 .1
33 New-Haven..............	41 15	75 14	»	4 ou 5 janv.	1835	−30 .5
34 New-York...............	40 43	76 20	0	4 ou 5 janv.	1835	−20 .5
35 Philadelphie............	39 57	77 30	»	4 ou 5 janv.	1835	−20 .0
36 Marietta...............	39 25	83 50	200	»	»	−27 .8
37 Baltimore..............	39 18	78 57	»	4 ou 5 janv.	1835	−23 .3
38 Cincinnati.............	39 6	86 50	182	»	»	−27 .0
39 Washington.............	38 53	79 21	»	4 ou 5 janv.	1835	−26 .6
40 Saint-Louis (Missouri) ..	38 37	92 35	136	»	»	−27 .7
41 Richmond...............	37 32	79 48	»	»	»	−21 .1
42 Williamsburg...........	37 15	79 3	»	»	»	−21 .1
43 Charlestown............	32 47	82 18	»	4 ou 5 janv.	1835	−17 .8
44 Savannah...............	32 5	83 26	»	»	»	−16 .1
45 Natchez................	31 33	93 45	58	»	»	−17 .8
46 Talahasse..............	30 30	86 20	»	»	»	−15 .6
47 New-Orleans............	29 58	92 27	»	»	»	− 3 .9
48 Key-West (Floride)......	24 34	84 13	»	»	»	+ 6 .7
49 Vera-Cruz..............	19 12	98 29	»	»	»	+16 .0

XIV. *Iles Antilles.*

1 La Havane............	23° 9′N.	84°43′O.	28	»	»	+ 7°.3
2 Ubajoy (Cuba)........	23 9	84 45	93	»	»	0 .0

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.		Minimum absolu.
3 La Jamaïque............	17°50'N.	79° 2'O.	»	»	»	+17°.8
4 La Guadeloupe..........	16 14	63 52	»	»	»	+18 .5
5 La Martinique...........	14 40	63 30	»	»	»	+17 .1
6 La Barbade.............	13 5	61 57	»	»	»	+22 .2
7 La Trinité..............	10 39	63 51	»	»	»	+16 .0

XV. *Amérique méridionale.*

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.		Minimum absolu.
1 Coraçao................	12° 6'N.	71°16'O.	»	»	»	+23°.9
2 Maracaïbo...............	11 19	76 29	»	»	»	+21 .1
3 La Guayra..............	10 36	69 17	»	»	»	+21 .0
4 Caracas.	10 31	69 25	916m	»	»	+11 .0
5 Paramaribo.............	5 45	57 33	»	»	»	+16 .1
6 Cayenne................	4 56	54 39	»	»	»	+18 .7
7 Santa-Fé de Bogota.....	4 36	76 34	2661	»	»	+ 2 .5
8 Saint-Louis de Marana...	2 31	46 36	»	»	»	+24 .4
9 Iles Galapagos..........	0 0	93 0	»	»	»	+11 .1
10 Quito.................	0 14 S.	81 5	2908	»	»	+ 6 .0
11 Lima..................	12 3	79 28	166	»	»	+13 .9
12 Rio de Janeiro.........	22 54	45 30	»	»	»	+11 .4
13 Buenos-Ayres...........	34 36	60 44	»	»	»	— 2 .2
14 Iles Falkland..........	51 25	63 19	»	»	»	— 5 .6

On voit par ce tableau que les froids les plus excessifs que l'on ait ressentis jusqu'à ce jour sont renfermés dans des limites assez étroites; qu'ils ne descendent pas au delà de —31°.3 pour la France; de —20°.6 pour les îles Britanniques; de —24°.4 pour la Hollande et la Belgique; de —55° pour le Danemark, la Suède et la Norvége; de —43°.7 pour la Russie; de —35°.6 pour l'Allemagne; de —17°.8 pour l'Italie; de —12° pour l'Espagne et le Portugal. Quant aux contrées qui n'appartiennent pas à l'Europe, il faudrait de plus nombreuses observations pour qu'on pût dire avec quelque certitude les plus forts degrés de froid qu'on est exposé à y subir.

On a vu par les faits rapportés dans ce chapitre que les rivières ne commencent à se congeler que par une température d'environ —6°. Les grands fleuves exigent

pour être pris d'un bord à l'autre une température d'autant plus basse qu'ils sont plus rapides. A mesure que les rigueurs du froid se prolongent, l'épaisseur de la couche de glace formée s'accroît et elle devient assez grande pour que des hommes ou des chariots puissent y passer, de telle sorte que le fait de porter des fardeaux est la preuve, presque la mesure de l'intensité de l'hiver. Il est donc intéressant de connaître l'épaisseur de la glace qui est nécessaire pour supporter des charges déterminées. Des mesures ont été prises à cet effet par plusieurs physiciens, Hamberger, Temanza, Toaldo, par la Société royale de Londres, etc. On a reconnu qu'il faut 5 centimètres pour que la glace porte un homme, 9 centimètres pour qu'un cavalier y passe en sûreté; quand la glace atteint 13 centimètres elle porte des pièces de huit placées sur des traîneaux, et quand son épaisseur s'accroît jusqu'à 20 centimètres l'artillerie de campagne attelée peut y passer. Les plus lourdes voitures, une armée, une nombreuse foule sont en sûreté sur la glace dont l'épaisseur atteint 27 centimètres.

Après avoir donné la liste des hivers mémorables par leur extrême rigueur, il est intéressant de citer les hivers qui se sont au contraire signalés par leur douceur exceptionnelle. Ces hivers sont beaucoup moins nombreux que ceux qui se sont fait remarquer par l'intensité des froids. M. Peignot, de Dijon, auteur d'un très-bon travail intitulé *Essai chronologique sur les hivers rigoureux*, qui a servi plus d'une fois pour contrôler les faits rapportés dans la table des hivers remarquables donnée précédemment (p. 258 à 350), a dressé la liste des hivers où la

douceur de la température s'est manifestée par des phénomènes extraordinaires. Nous reproduisons cette liste en la complétant.

584. L'hiver fut d'une douceur si constante qu'on vit des roses au mois de janvier. (Grégoire de Tours.)

808. Cette année l'hiver fut très-mou et très-pernicieux. On fut affligé à sa suite d'inondations terribles. (*Vita Caroli Magni; Annales xantenses; Chronicon breve.*)

838. L'hiver fut entièrement rempli par la pluie et le vent. Le tonnerre se fit entendre depuis le mois de janvier jusqu'au milieu de février, ainsi qu'en mars; l'ardeur extrême du soleil desséchait la terre. (*Annales xantenses.*)

844. L'hiver fut extrêmement doux et pluvieux jusqu'au commencement de février avec quelques intervalles de beau temps. (*Annales bertiniani.*)

1097. L'hiver fut très-doux et fécond en maladies. L'énormité des pluies amena le débordement des rivières. (*Sigeberti Chronica; Ekkehardi Chronicon universale.*)

1172. L'hiver fut si doux que les arbres se couvrirent de verdure. Vers la fin de janvier les oiseaux nichèrent et ils eurent des petits en février. Il y eut aussi de grands vents, des tempêtes et des pluies. En janvier il tonna fréquemment : le feu du ciel endommagea beaucoup de maisons et d'églises. (*Chron. Magdeburg.*; le continuateur tournaisien de Sigebert; Calvisius.)

1186. Il fit cette année, en Allemagne, l'hiver le plus chaud qu'on eût éprouvé depuis longtemps dans cette contrée; aussi la végétation fut de beaucoup en avance : la moisson se fit en mai et les vendanges eurent lieu en août. En France les arbres fleurirent au milieu de l'hiver. (*Chronique de Magdebourg;* Funetius; *Annales fossenses.*)

1204. Depuis la fin de janvier jusqu'au mois de mai il régna une sécheresse continuelle et une chaleur ardente comme celle de l'été. Cette saison se montra très-funeste aux biens de la terre : la famine et la mortalité furent très-grandes en Angleterre, en France, en Espagne et en Italie. (*Baker's chronic.; Chronolog. Roberti altissiodorensis;* Guillaume de Nangis.)

1258. « En cest an fut le temps si doulz et si souef que en tout l'iver ne gela que deux jours. Ou mois de janvier trouvoit-on les violettes et les fleurs de frasiers et estoient les pommiers tous blans flouris. » « Il fit chaut temps jusqu'à la Chandeleur. » (*Chronique anonyme*, etc., dans dom Bouquet.)

1285. L'hiver fut très-doux et pluvieux en Italie. (Toaldo.)

1289. La température fut si douce qu'à Cologne les jeunes filles, le jour de Noël et le jour des Rois, portèrent des couronnes de violettes, de bleuets et de primevères. (Peignot.)

1301. Cet hiver fut chaud en Italie. En Allemagne, au commencement de décembre, un ouragan renversa les maisons et les édifices; puis l'air se calma et se rasséréna, et l'on éprouva une chaleur tellement insolite, qu'au mois de janvier les arbres étaient couverts de jeunes rameaux. Il survint ensuite un grand débordement des eaux. (Frytsch; Toaldo.)

1421. L'hiver fut si doux que l'on eut des cerises en avril et des raisins en mai. (Peignot.)

1427. L'hiver n'eut pas de froid et les arbres fruitiers fleurirent en Saxe à la saint Nicolas; la même chose eut lieu en Belgique et en Italie. Une peste très-violente se manifesta en Allemagne à la suite de cette saison. (*Chronique saxonne;* Libert Fromond, *Meteorologica;* Toaldo.)

1504. En Italie l'hiver fut aussi doux que le printemps. (Toaldo.)

1529. « Cette année l'hiver fut un des plus extraordinaires qu'on eût jamais vus; car non-seulement il n'y eut nulle gelée, mais il fit aussi chaud au mois de mars qu'il fait d'ordinaire à la saint Jean; de sorte que la plus grande partie des seigles étaient en épi, et qu'on vendait à Paris des amandes nouvelles avant le mois d'avril. Mais le temps changea, et le 4 avril il gela si fort qu'on crut tous les fruits de la terre perdus. Heureusement la gelée se tourna en pluie et ne causa aucun dommage aux récoltes. » (Félibien, *Histoire de Paris*, t. II, p. 985.)

1539. En décembre et en janvier les jardins furent émaillés de fleurs. (Peignot.)

1552. L'hiver fut chaud et sec en Italie. (Toaldo.)

1573. Les arbres se couvrirent de feuilles en janvier et abritèrent en février les nids des oiseaux. (Peignot.)

1585. L'hiver fut si doux que le blé fut en épis à Pâques. (Peignot.)

1596. « La constitution du temps estoit vaine, maussade et pluvieuse; car on eust ceste année l'esté en avril, l'automne en may et l'hiver en juin. » (Pierre de l'Estoile.)

1607, 1609, 1617, 1619. Les hivers de ces années sont signalés comme s'étant passés sans aucune gelée notable. (Peignot.)

1622. Le mois de janvier fut si chaud, même dans le nord de l'Allemagne, qu'on n'y alluma pas les poêles, et que tous les arbres furent en fleur au mois de février. (Peignot.)

1659. Dans cet hiver il n'y eut ni gelée ni neige. (Short.)

1692. En Allemagne l'hiver fut extrêmement chaud. (Short.)

1702. L'hiver fut très-doux en Italie. (Toaldo.)

1719. Cet hiver fut remarquable par sa douceur en France et en Italie. A Paris, le thermomètre ne marqua souvent que + 2°.2 en janvier comme plus basse température des vingt-quatre heures. Il ne descendit au-dessous de zéro qu'un seul jour, le 2, où il fut à —2°.0. La plupart des arbres portèrent, en février et en mars, des fleurs qui furent détruites par les froids de la fin de mars et les gelées d'avril. A Marseille, les arbres avaient fleuri dès le mois d'octobre précédent, et produisirent de nouveaux fruits, qui, quoique petits, n'en parvinrent pas moins à maturité. Le 18 décembre, on cueillit des cerises et des pommes parfaitement mûres. Dans plusieurs parties de la province de Gènes, il en fut de même des prunes, des cerises, des figues et des pêches. Les orangers et les citronniers en pleine campagne fleurirent dès le mois de novembre et portèrent leurs fruits. En Provence, les oliviers étaient aussi avancés en janvier qu'ils le sont en avril et en mai dans les années ordinaires. (Maraldi, *Mémoires de l'Académie* pour 1720, p. 3.)

1723. Cet hiver fut doux en Angleterre. (Short.) Dans la province des Algarves, on vit, selon M. de Montagnac, consul de France à Lisbonne, en décembre 1722 et au mois de janvier suivant, les arbres verts et fleuris comme au printemps, des prunes et des poires aussi mûres et aussi bonnes qu'au mois de juin, des figues aussi grosses qu'en avril et mai, et des vignes qui avaient déjà des grappes de verjus. (*Mémoires de l'Académie* pour 1723, p. 17.)

1730. Depuis la mi-décembre de 1729, époque où les pluies cessè-

rent en Angleterre, le temps devint, avec le vent du sud, doux et clair comme en avril. Il n'y eut ni neige ni gelée jusque vers la moitié de janvier. Le vent du nord amena ensuite, pendant deux jours, une neige légère; puis le temps redevint doux et persista ainsi, avec quelques intervalles de petites pluies, jusqu'à la fin de février. Il tomba encore un peu de neige avec de la pluie froide jusqu'au milieu de mars. (Short.)

1765. L'hiver fut tempéré et d'une extrême douceur en Italie. (Toaldo.)

1779. L'hiver fut extrêmement doux en France, et le baromètre resta très-élevé pendant cette saison. (Cotte, *Mémoires sur la météorologie*, t. I, p. 112.)

1822. Cet hiver fut doux dans toute l'Europe. On écrivait de Saint-Pétersbourg au *Journal des Débats* : « Nos hivers sont ordinairement très-rigoureux pendant quatre mois consécutifs, et ils se font sentir encore, quoique plus modérément, pendant deux autres mois. Leur durée totale est de six mois au moins. Celui de cette année n'a été que d'un mois et quelques jours. La première neige qui ait tenu est tombée le jour de Noël et elle a disparu généralement dès les premiers jours de février. Depuis lors nous avons eu une température fort douce; le ciel couvert était souvent pluvieux; il neigeait encore un peu de temps à autre, et quelques jours sereins étaient mêlés de tempêtes violentes par le vent de sud-ouest. Nos canaux, gonflés par les pluies, ont mis les parties basses de la ville dans le plus grand danger de se voir inondées. Les grains d'hiver ont beaucoup souffert dans les gouvernements des côtes de la Baltique et de la Russie blanche à raison de l'humidité d'un sol découvert, et le cultivateur ne put espérer une bonne récolte. » « En Sibérie, où la rigueur des hivers est constante, on ne l'a que faiblement ressenti cette année, et il a régné des vents chauds, soit à Tobolsk, soit beaucoup plus au nord-est. Partout la neige a manqué. A Bérésoff, une des villes les plus septentrionales de nos contrées, il a plu abondamment le 8 décembre. Les habitants les plus âgés n'avaient rien vu de semblable. »

Dans les différentes parties de l'empire russe, la température fut anomale. A la fin de novembre 1821 on cueillait des violettes nouvelles aux environs de Riga; le 10 décembre, en Pologne, dans la Russie centrale et jusqu'à Moscou, le froid

ne s'était pas fait sentir, et les routes, défoncées par des pluies continues, étaient devenues impraticables. L'hiver ne commença à Saint-Pétersbourg que le 4 décembre ; le thermomètre descendit ce jour-là à —12°.5. Vers la fin du mois la température se maintint vers 4 à 8 degrés au-dessus de zéro.

En Angleterre on vendait dans les rues de Londres des violettes et des primevères au milieu de décembre. Il y eut ensuite de longues pluies, mais à Noël on eut un temps magnifique. En Irlande la récolte des pommes de terre fut gravement compromise par l'abondance des pluies de cet hiver.

Dans le midi de la France, en Italie, en Espagne, la douceur de la température fut troublée par quelques apparences de froid et de fortes tempêtes au commencement de la saison ; les ouragans se montrèrent formidables le 5 novembre ; ensuite l'hiver disparut et fit place à un temps si chaud que plusieurs arbres fleurirent et que d'autres portèrent de nouveaux fruits. A la fin de décembre les eaux des lagunes s'étaient élevées d'un mètre par l'abondance des pluies.

A Paris, à la fin de l'année 1821, il ne gela pas un seul jour ; la moyenne du mois de décembre fut de +7°.5 ; la plus haute température fut le 3 de + 13°.0, la plus basse le 7 de +1°.8. En janvier, il y eut cinq jours de gelée ; la plus haute température fut le 25 de +9°.4, la plus basse le 7 de —3°.5 ; la moyenne du mois fut de + 4°.4. Le temps fut presque constamment couvert. En février, il y eut trois jours de gelée ; la plus haute température fut +12°.0 le 8 ; la plus basse —3°.8 le 1er ; ce fut le minimum absolu de l'hiver. La température moyenne de février fut + 6°.1. Le temps fut couvert, moins cependant qu'en janvier. En mars, il n'y eut qu'un seul jour de gelée, le 1er, à —1°.5. La plus haute température fut +21°.8 le 28. La moyenne du mois fut + 9°.9. La plus haute température d'avril fut + 23°.3 le 15, la plus basse + 1°.3 le 3 ; la moyenne du mois + 11°.1.

Le contraste signalé dans la table des hivers mémorables entre le climat du Canada et celui de l'Europe occidentale se manifesta encore cette fois : le froid se montra rigoureux à la fin de 1821, et le Saint-Laurent était entièrement pris devant Montréal.

1824. L'hiver de 1823-1824 fut doux dans le nord de l'Europe. En Russie il ne fit un peu froid que vers le 4 février où l'on con-

stata —12°.5; il y eut toutefois des tempêtes très-violentes et il tomba beaucoup de neige. Il en fut de même en Suède. La navigation du Sund demeura libre. On ne vit jusqu'à la fin de janvier ni gelée ni neige, et l'on trouva sur les marchés des légumes verts. Dès la fin de novembre on éprouva, à Stockholm, des orages avec tonnerre. La température moyenne de janvier fut dans cette ville de + 1°.5; le thermomètre ne descendit durant ce mois qu'une fois à —6°.5 et monta à + 7°.0.

En France l'hiver fut beaucoup moins froid que dans les années moyennes; il n'y eut que 31 jours de gelée dont 5 consécutifs; le minimum fut —4°.8 le 14 janvier.

En Espagne, les amandiers étaient en pleine floraison au mois de janvier; mais de violentes tempêtes firent tomber les fleurs. En Italie il fit plus froid; les montagnes, aux environs de Rome, furent couvertes de neige, et le 5 février le thermomètre descendit à —1°.9.

On peut conclure de tous les faits relevés dans ce chapitre que la succession des grands hivers, pour n'être pas assujettie à des lois fixes, n'en présente pas moins une certaine régularité quand on embrasse un grand nombre de siècles. Il ressort aussi d'un examen attentif des phénomènes que les variations présentées par la température et qui font sur le moment l'étonnement des contemporains, ont leurs analogues dans le passé, de telle sorte qu'on peut hardiment nier le prétendu bouleversement des saisons qu'on ne manque jamais d'invoquer dès qu'il se présente un hiver qui, par sa rigueur ou par sa douceur, contraste avec les hivers ordinaires. Tout concourt à prouver que les climats de l'Europe sont en général dans un état d'équilibre stable, qui doit tout à fait rassurer les esprits les plus timorés.

CHAPITRE XXV

DES PLUS GRANDES CHALEURS OBSERVÉES ANNUELLEMENT — ÉTÉS MÉMORABLES

S'il est difficile de bien fixer l'intensité d'un froid sans l'emploi d'un thermomètre, l'embarras est bien plus grand quand on veut préciser une chaleur exceptionnelle ressentie à une époque où tout instrument de mesure faisait défaut. Pour les froids excessifs, la congélation des rivières, des fleuves, des bras de mer, sont un signe certain sur lequel les historiens ne peuvent se tromper; il n'en est pas de même d'une forte chaleur dont les effets peuvent souvent se confondre avec ceux d'une sécheresse, d'un grand vent méridional, etc. Aussi, nous n'aurons dans ce chapitre, une grande précision que pour les indications recueillies depuis l'invention des thermomètres, et surtout depuis que ces instruments sont devenus comparables entre eux par les soins apportés dans leur construction.

Nous commencerons par donner la table des plus grandes chaleurs observées annuellement à Paris; je n'ai pas besoin de rappeler que tous les nombres suivants indiquant des températures au-dessus du zéro de l'échelle centigrade, doivent être considérés comme précédés du signe +.

Dates des observations.		Plus hautes températures observées.
1705....	6 août..................	+ 39°.0
1706....	8 août..................	36 .9
1718....	22 août..................	38 .1

1724....	11 août.................	+ 36°.9
1731....	10 et 11 août...........	36 .9
1732....	30 juillet................	30 .1
1733....	7 juillet................	32 .5
1734....	6 et 8 septembre........	31 .9
1735....	16 juillet, 10 août........	31 .4
1736....	30 juillet................	37 .0
1737....	21 juillet................	33 .1
1738....	5 août..................	36 .9
1739....	22 juillet................	33 .7
1740....	23 juillet................	28 .4
1741....	8 août..................	33 .8
1742....	2 juillet................	36 .2
1743....	17 juin et 31 juillet.......	32 .5
1744....	29 juin..................	30 .0
1745....	6 juillet................	30 .6
1746....	15 juillet................	32 .8
1747....	6 septembre.............	34 .4
1748....	23 juin..................	36 .9
1749....	23 juillet................	36 .9
1750....	22 juillet................	35 .0
1751....	17 juin..................	36 .9
1752....	29 juin..................	33 .8
1753....	7 juillet................	35 .6
1754....	14 juillet................	35 .0
1755....	6 juillet................	34 .7
1757....	14 juillet................	37 .7
1760....	18 et 19 juillet...........	37 .7
1763....	19 août..................	39 .0
1764....	22 juin..................	37 .5
1765....	26 août..................	40 .0
1766....	en juillet................	37 .8
1767....	en juin et août...........	33 .8
1768....	en juillet................	35 .3
1769....	en août..................	36 .£
1770....	en août..................	35 .0
1771....	en juillet et septembre.....	35 .0
1772....	24 juin..................	36 .8
1773....	14 août..................	39 .4
1774....	26 juillet................	33 .7
1775....	"	35 .6
1776....	2 et 3 août..............	33 .1

1777....	"	+ 36°.1
1778....	5 juillet.	36 .2
1779....	18 juillet................	34 .4
1780....	2 juin..	35 .0
1781....	31 juillet................	84 .4
1782....	16 juillet................	38 .7
1783....	11 juillet................	36 ,3
1784....	7 juillet................	29 .6
1785....	26 juillet................	30 .3
1786....	12 juin..	29 .1
1787....	5 août..................	31 .5
1788....	12 juillet................	33 .7
1789....	29 août..................	30 .3
1790....	22 juin...	34 .6
1791....	15 août..................	34 .1
1792....	13 août..................	31 .1
1793....	8 juillet................	38 .4
Id.....	16 août..................	37 .3
1794....	30 juillet................	30 .5
1795....	13 août..................	29 .5
1796....	21 août..................	29 .5
1797....	15 juillet................	31 .0
1798....	1er août.................	32 .7
1799....	8 août..................	30 .0
1800....	18 août..................	35 .5
1801....	12 août..................	28 .2
1802....	8 août..................	36 .4
1803....	31 juillet................	36 .7
1804....	5 juin..................	33 .8
1805....	12 août..................	28 .0
1806....	11 juillet....	33 .6
1807....	11 juillet................	33 .6
1808....	15 juillet................	36 .2
1809....	17 août..................	31 .2
1810....	2 septembre............	30 .7
1811....	19 juillet................	31 .0
1812....	14 juin..................	32 .8
1813....	30 juillet................	29 .7
1814....	28 juillet................	33 .8
1815....	5 août..................	30 .0
1816....	20 juillet.	28 .0
1817....	20 juin..................	31 .0

1818....	24 juillet................	+ 34°.5
1819....	5 juillet................	31 .2
1820....	31 juillet................	32 .2
1821....	24 août..................	31 .0
1822....	10 juin..................	33 .8
1823....	26 août..................	31 .3
1824....	14 juillet...............	35 .3
1825....	19 juillet................	36 .3
1826....	1er août.................	36 .2
1827....	2 août..................	33 .0
1828....	29 juin..................	32 .0
1829....	24 juillet................	31 .3
1830....	29 juillet................	31 .0
1831....	8 juillet................	29 .5
1832....	13 août..................	35 .0
1833....	2 juin..................	29 .8
1834....	12 et 18 juillet...........	32 .6
1835....	23 juillet................	34 .0
1836....	1er juillet...............	34 .3
1837....	19 août..................	31 .1
1838....	13 juillet................	34 .3
1839....	17 juin..................	33 .3
1840....	6 août..................	33 .0
1841....	26 mai..................	33 .8
1842....	18 août..................	37 .2
1843....	5 juillet................	34 .9
1844....	22 juin..................	31 .4
1845....	7 juillet................	30 .1
1846....	5 juillet................	36 .5
1847....	17 juillet................	35 .1
1848....	7 juillet................	31 .6
1849....	1er juin.................	32 .0
1850....	5 août..................	33 .6
1851....	23 août..................	31 .0
1852....	16 juillet................	35 .1
1853....	7 juillet................	32 .0

Ainsi les plus hautes températures observées à Paris ont été de 38°.4 le 8 juillet 1793, de 39.0 le 19 août 1763, de 39°.4 le 14 août 1773 et de 40° le 26 août 1765.

Le maximum moyen de la seconde moitié du siècle

passé est de 34°.0 ; celui de la première moitié de ce siècle de 32°.75. L'époque moyenne du maximum a été le 23 juillet dans le siècle dernier et le 19 dans celui-ci.

Toutes les observations précédentes ont été faites avec des thermomètres placés au nord, à l'ombre, et autant que possible, au moins pour les plus modernes, à l'abri des réverbérations du sol. Si les boules de ces instruments avaient été noircies et exposées à l'action directe des rayons du Soleil, ils auraient constamment marqué, par un temps calme, c'est-à-dire quand l'effet de la lumière solaire est au maximum, 8° ou 10° centigrades de plus. On se tromperait toutefois beaucoup si l'on croyait pouvoir conclure de là que, dans nos climats, la température des corps terrestres exposés aux rayons solaires ne dépasse jamais 46° ou 48° centigrades. Le sable, sur le bord des rivières ou de la mer, est souvent, en été, à la température de 65° à 70° centigrades. Quant à l'eau d'une rivière, pour peu que sa profondeur soit considérable, elle ne s'échauffe jamais beaucoup. Ainsi, en 1800, par exemple, à Rouen, le 18 août, quand le thermomètre à l'air libre marquait + 38° centigrades, l'eau de la Seine n'était qu'à + 23°.

M. Quetelet, dans son ouvrage sur le *Climat de la Belgique*, donne les chiffres suivants relatifs aux plus hautes températures observées à Bruxelles :

Dates des observations.		Plus hautes températures observées.
1763....	19 août..................	+ 27°.2
1764....	13 juillet.................	26 .1
1765....	26 août..................	29 .4
1766....	20 juillet.................	26 .1
1767....	12 août..................	28 .3

1768....	28 juillet................	+ 27°.8
1769....	7 août..................	26 .1
1770....	9 août..................	33 .4
1771....	17 juillet................	30 .6
1772....	26 juin..................	35 .0
1773....	14 août..................	31 .7
1775....	6 juin..................	31 .9
1776....	16 juillet................	30 .3
1777....	9 août..................	33 .4
1778....	20 juillet................	35 .0
1779....	18 juillet................	29 .7
1782....	16 juillet................	30 .6
1783....	2 août..................	33 .8
1784....	7 juillet................	32 .3
1785....	1er juillet..............	30 .6
1786....	16 juin..................	29 .8
1787....	12 juin..................	30 .0
1822....	10 juin..................	29 .4
1823....	25 août..................	26 .3
1824....	14 juillet................	30 .0
1825....	19 juillet................	31 .3
1826....	2 août..................	31 .3
1827....	30 juillet................	28 .8
1828....	5 juillet................	30 .0
1833....	29 juin et 8 juillet........	28 .8
1834....	19 juillet................	31 .1
1835....	11 juin et 12 août........	29 .8
1836....	6 juillet................	30 .1
1837....	20 août..................	29 .7
1838....	13 juillet................	30 .8
1839....	18 juin..................	32 .9
1840....	2 juin..................	27 .5
1841....	26 mai..................	28 .8
1842....	18 août..................	32 .6
1843....	5 juillet................	32 .8
1844....	24 juin..................	30 .6
1845....	6 juillet................	32 .7
1846....	27 juin..................	30 .6
1847....	17 juillet................	32 .1
1848....	8 juillet................	30 .0
1849....	9 juillet................	32 .8
1850....	6 août..................	30 .0

1851....	1er juillet..............	+ 29°.2
1852....	16 juillet................	32 .7
1853....	8 juillet.................	30 .5

La plus grande chaleur notée à Bruxelles a été de 35° le 26 juin 1772.

Les tableaux météorologiques publiés dans les *Transactions philosophiques* m'ont permis de former la table suivante des plus hautes températures observées à Londres pendant plus de trois quarts de siècle :

Dates des observations.		Plus hautes températures observées.
1774....	26 juillet................	+ 28°.3
1775....	21 juillet................	27 .8
1776....	2 août..................	30 .0
1777....	8 août..................	27 .8
1778....	13 et 14 juillet..........	30 .0
1779....	13 juillet................	28 .9
1780....	29 mai..................	28 .9
1781....	31 juillet................	28 .9
1787....	9 août..................	28 .6
1788....	27 mai et 2 juin.........	26 .6
1789....	29 août..................	23 .3
1790....	22 juin..................	30 .0
1791....	7 juin..................	26 .7
1792....	12 août..................	28 .9
1793....	16 juillet................	31 .7
1794....	13 juillet................	28 .9
1795....	23 mai..................	27 .2
1796....	22 août..................	26 .7
1797....	14 et 16 juillet..........	28 .9
1798....	28 juin..................	30 .0
1799....	10 et 30 juin, 6 et 8 juillet.	25 .0
1800....	2 août..................	31 .1
1801....	10 et 29 juin............	26 .7
1802....	30 août..................	27 .2
1803....	2 juillet................	29 .4
1804....	»	27 .2
1805....	»	26 .1
1806....	10 juin..................	28 .3

1807....	22 juillet................	+ 29°.4
1808....	13 juillet................	33 .3
1809....	10 août.................	26 .1
1810....	25 août.................	26 .7
1811....	28 et 29 juillet..........	22 .7
1812....	11 juin.................	21 .1
1813....	30 juillet................	22 .8
1814....	28 juillet................	26 .1
1815....	14 juillet................	22 .2
1816....	2 juin..................	21 .1
1817....	21 juin..................	27 .2
1818....	16 juillet................	26 .7
1819....	30 juillet et 17 août......	23 .9
1820....	26 juin..................	28 .9
1821....	en août..................	24 .4
1822....	10 juin..................	27 .2
1823....	13 et 25 août............	23 .9
1824....	13 juillet et 1er septembre..	26 .7
1825....	19 juillet................	30 .6
1826....	27 juin..................	30 .8
1827....	29 juillet................	27 .2
1828....	8 juillet................	26 .4
1829....	14 juin et 22 juillet.......	25 .7
1830....	30 juillet................	29 .9
1831....	29 juillet................	27 .1
1832....	10 août.................	27 .7
1833....	15 mai..................	27 .4
1834....	17 juillet................	30 .4
1835....	28 août.................	28 .9
1836....	4 août.................	29 .4
1837....	28 juillet................	26 .4
1838....	24 juin..................	26 .5
1839....	8 et 20 juin............	29 .4
1840....	1er juin.................	28 .3
1841....	20 juin..................	30 .6
1842....	19 août.................	30 .0

On voit que la plus haute température observée à Londres a été pour cette série de 33°.3 le 13 juillet 1808.

Les observations faites à Genève donnent la série suivante pour les maxima absolus :

Dates des observations.		Plus hautes températures observées.
1826....	3 août..................	+ 34°.6
1827....	30 juillet.................	36 .2
1828....	4 juillet..................	34 .4
1829....	10 août..................	30 .4
1830....	5 août..................	32 .7
1831....	23 juin.	29 .6
1832....	22 août..................	35 .2
1833....	26 juin..................	32 .1
1834....	18 juillet.................	34 .5
1835....	16 juillet.................	32 .5
1836....	12 juillet.................	33 .4
1837....	16 juin..................	32 .7
1838....	5 août..................	31 .0
1839....	15 juillet.................	33 .9
1840....	22 juin..................	31 .2
1841....	21 juin..................	28 .9
1842....	4 juillet..................	30 .9
1843....	5 juillet..................	28 .5
1844....	14 juin..................	31 .5
1845....	3 juillet..................	31 .0
1846....	14 juillet.................	31 .6
1847....	18 juillet.................	32 .4
1848....	27 juillet.................	30 .4
1849....	12 juillet.................	32 .2
1850....	5 juillet..................	30 .5
1851....	30 juin..................	31 .2
1852....	15 et 17 juillet...........	31 .6
1853....	30 juin..................	32 .0

Les observations faites dans le siècle dernier à Denainvilliers, par Duhamel du Monceau, fournissent les résultats suivants :

Dates des observations.		Plus hautes températures observées.
1748....	23 juin..................	+ 33°.8
1749....	13 juillet.................	33 .8
1750....	22 juillet.................	34 .4
1751....	17 juin..................	30 .0

1752....	20 et 29 juin.............	+ 28°.8
1753....	7 juillet................	36 .3
1754....	15 août..................	32 .5
1755....	20 juin..................	36 .3
1756....	16 juillet................	31 .9
1757....	11 et 13 juillet...........	36 .3
1758....	9 juin..................	34 .4
1759....	9 et 24 juillet...........	33 .8
1761....	24 juin et 8 septembre....	33 .8
1762....	2 août..................	35 .6
1763....	19 août..................	35 .3
1764....	19 juin..................	33 .8
1765....	24 août..................	35 .0
1766....	21 juillet et 21 août.......	30 .0
1767....	6 et 11 août............	33 .1
1768....	26 juillet................	36 .3
1769....	7 juin..................	31 .9
1770....	11 août..................	31 .9
1771....	18 juillet................	32 .5
1772....	26 juin..................	35 .0
1773....	15 août..................	35 .9
1774....	8 août et 2 septembre....	32 .5
1775....	22 juillet................	35 .6
1776....	5 août..................	36 .9
1777....	18 juillet................	35 .0
1778....	5 juillet................	36 .9
1779....	17 août..................	33 .0
1780....	1er juin, 31 juill. et 1er août.	35 .0

En remontant vers le nord, nous trouvons la série suivante provenant des observations faites à Metz (Moselle), par M. Schuster:

Dates des observations.		Plus hautes températures observées.
1825....	18 et 19 juillet...........	+ 34°.0
1826....	3 août..................	36 .1
1827....	30 juillet................	34 .5
1828....	4 et 5 juillet............	34 .0
1829....	25 juillet................	30 .5
1830....	28 juillet................	31 .0

1831....	4 août..................	+ 28°.2
1832....	13 août..................	31 .5
1833....	26 juin..................	31 .0
1834....	12 juillet................	33 .0
1835....	18 juillet................	33 .0
1836....	24 juin..................	29 .8
1837....	29 juin..................	31 .0
1838....	14 juillet................	33 .5
1839....	18 juin..................	33 .4
1840....	2 juin..................	29 .5
1841....	27 mai..................	29 .5
1842....	19 août..................	32 .5
1843....	5 juillet................	31 .0
1844....	24 juin..................	30 .5
1845....	7 juillet................	33 .2
1846....	1er août.................	34 .8
1847....	18 juillet................	33 .2
1848....	7 juillet et 29 août......	30 .5
1849....	8 juillet................	33 .6

Les observations faites à La Chapelle, près de Dieppe, par M. Nell de Bréauté, donnent les chiffres suivants :

Dates des observations.		Plus hautes températures observées.
1820....	26 juin..................	+ 26°.7
1821....	24 août..................	29 .4
1822....	21 août..................	30 .7
1823....	25 août..................	27 .5
1824....	14 juillet................	32 .9
1825....	18 juillet................	33 .5
1826....	2 août..................	30 .1
1827....	2 août..................	30 .3
1828....	3 juillet................	28 .2
1829....	14 juillet................	27 .8
1830....	28 juillet................	28 .3
1831....	7 juillet................	24 .0
1832....	9 août..................	27 .7
1833....	28 juin..................	25 .4
1834....	21 juin..................	30 .6
1835....	11 août..................	28 .8
1836....	5 juillet................	29 .2

1837....	19 août..................	+ 26°.8
1838....	13 juillet................	28 .5
1839....	17 juin..................	28 .0
1840....	6 août..................	27 .2
1841....	31 août..................	26 .2
1842....	18 août..................	32 .3
1843....	5 juillet................	29 .2
1844....	24 juillet................	26 .7
1845....	6 juillet................	27 .8
1846....	5 juillet................	31 .4
1847....	23 mai..................	29 .3

Les observations météorologiques faites à Avignon, par M. Guérin, fournissent pour cette ville la série suivante :

Dates des observations.		Plus hautes températures observées.
1802....	14 août..................	+ 38°.1
1803....	16 août..................	38 .1
1804....	6 juillet................	35 .3
1805....	2 juillet................	35 .0
1806....	15 juillet................	36 .9
1807....	30 juillet................	35 .7
1808....	16 juillet................	37 .0
1809....	1er août..................	31 .9
1810....	14 juillet................	28 .7
1811....	27 juillet................	35 .0
1812....	8 juin..................	35 .6
1813....	30 juillet................	33 .1
1814....	2 août..................	35 .5
1815....	21 juillet................	31 .5
1816....	14 août..................	30 .0
1817....	3 juillet................	32 .5
1818....	27 juillet................	34 .0
1819....	7 juillet................	33 .5
1820....	11 août..................	33 .6
1821....	4 août..................	31 .5
1822....	14 juillet................	33 .3
1823....	29 août..................	31 .5
1824....	13 juillet................	38 .0
1825....	21 juillet................	35 .0

1826....	2 juillet..................	+ 33°.0
1827....	29 juillet..................	34 .1
1828....	3 juillet..................	33 .3
1829....	15 juillet..................	33 .5
1830....	16 juillet..................	36 .5
1831....	9 juillet..................	34 .5
1832....	11 août..................	36 .5
1833....	1er juin..................	34 .0
1834....	14 juillet..................	35 .0
1835....	31 juillet..................	35 .0
1836....	5 juillet..................	36 .6
1837....	21 août..................	35 .0
1838....	20 juillet..................	33 .8
1839....	3 août..................	38 .0

La plus haute température observée à Avignon a été de 38°.1 le 14 août 1802 et le 16 août 1803.

Les maxima obtenus à Orange avant l'année 1843 ne méritent pas, dit notre confrère M. de Gasparin dans la note manuscrite qu'il nous a remise, une confiance absolue, parce que le thermomètre employé était exposé à des radiations, ou, pour parler plus exactement, à des réflexions qui influaient sur les résultats : à partir de 1843, au contraire, les maxima ont été observés hors de toute influence perturbatrice et sont rigoureusement exacts; ils donnent les chiffres suivants :

Dates des observations.		Plus hautes températures observées.
1843....	26 août..................	+ 36°.6
1844....	15 juillet..................	37 .2
1845....	8 juillet..................	35 .2
1846....	13 juillet..................	36 .5
1847....	11 juillet..................	37 .5
1848....	7 août..................	36 .7
1849....	9 juillet..................	41 .4
1850....	2 juin..................	40 .5
1851....	17 août..................	36 .2

1852....	25 août..................	+ 35°.3
1853....	23 juillet................	35 .8

Le maximum d'Orange du 9 juillet 1849, de +41°.4, est le plus élevé qu'on ait observé en France.

M. d'Hombres-Firmas a obtenu à Alais (Gard), les maxima de température suivants :

Dates des observations.		Plus hautes températures observées.
1803....	3 août..................	+ 36°.1
1812....	24 août..................	30 .8
1817....	en juillet.............	33 .8
1818....	en août...............	36 .5
1820....	en août...............	35 .8
1821....	en juillet..............	32 .5
1822....	14 et 23 juin............	36 .5

Les tables précédentes montrent dans quelles limites varient d'une année à l'autre les plus fortes chaleurs ressenties en divers lieux. C'est l'intensité des chaleurs qui, jointe à leur durée, caractérise chaque été. Avant l'époque des observations thermométriques il était difficile de comparer les étés les uns aux autres ; cependant les chroniqueurs rapportent des effets calorifiques qui méritent d'être conservés dans l'histoire météorologique de notre globe, pour les confronter avec les faits analogues constatés aux époques plus récentes. Jean-Dominique Cassini a commencé en 1682, au premier étage de l'Observatoire, une série d'observations thermométriques qui fut continuée par ses descendants, sauf quelques interruptions, jusqu'en 1793. Ses registres ont permis à son arrière-petit-fils, Cassini IV, de calculer avec quelque degré de certitude la température des étés à Paris de

1682 à 1731, 1750 à 1755 et 1764 à 1793. On peut ainsi rectifier la série des observations faites au second étage de l'Observatoire. Cette série, commencée en 1700 par La Hire et publiée en résumé dans les Mémoires de l'ancienne Académie jusqu'en 1754, ne fournit qu'un maximum de chaque année, observé la plupart du temps au lever du Soleil. Les registres de Maraldi et de Grandjean de Fouchy, continuateurs de la série de La Hire, ne se sont pas retrouvés; mais les observations de Cassini, combinées avec celles faites postérieurement par Réaumur et par Charles Messier, permettent de fixer les conditions thermiques du XVIIIe siècle. Les remarques consignées dans les annales des grands vignobles, les observations agricoles si consciencieuses de Duhamel du Monceau donnent le moyen de mettre en regard des observations de la chaleur estivale les effets produits sur les diverses récoltes.

Avec Cassini, on peut compter à Paris comme jours de chaleur forte les jours d'été où le thermomètre monte au moins à 25°, mais ne s'élève pas au-dessus de 31°, comme jours de chaleur très-forte ceux où le thermomètre atteint au plus 34°.9, comme jours de chaleur extraordinaire ceux où le thermomètre dépasse ce dernier chiffre. Pour qu'un été soit considéré comme mémorable à cause de l'intensité et de la durée des chaleurs, il faut qu'on y compte ou bien 45 jours au moins tant de chaleur forte que de chaleur très-forte, ou bien au moins 1 jour de chaleur extraordinaire.

J'ai chargé M. Barral de dresser dans ces conditions la table suivante des étés mémorables par leur intensité.

584. Dans les Gaules les arbres portèrent des fruits au mois de juillet; ils en donnèrent de nouveaux en septembre. La sécheresse fut très-grande. (Grégoire de Tours, livre IX dans la collection de dom Bouquet.)

587. En octobre, après les vendanges, on vit dans les vignes de nouveaux sarments avec les grappes fournies, et sur d'autres arbres des feuilles nouvelles et de nouveaux fruits. (Grégoire de Tours.)

588. Les arbres fleurirent en automne et donnèrent des fruits pareils à ceux qu'on avait déjà recueillis; des roses parurent au neuvième mois (en décembre). (Grégoire de Tours.)

605. Il fit en Italie une chaleur et une sécheresse excessives. (*Chronique de Magdebourg.*)

775. L'été fut chaud et toutes les fontaines furent taries. (*Glycæ annales* dans la Bibliothèque byzantine.)

783. L'été fut tellement ardent cette année que beaucoup de personnes expirèrent de chaleur. (*Chronicon vetus moissiacensis cœnobii* dans *Monumenta Germaniæ historica* de Pertz.)

828. « Il s'éleva en Italie des vents brûlants accompagnés de météores ignés. Cependant l'année fut très-fertile. » (Collection académique citée par Toaldo.)

838. Cette année fut marquée par des vicissitudes atmosphériques inaccoutumées. Une ardeur terrible du Soleil brûlait la terre. (*Annales xantenses.*)

851 et 852. L'ardeur du Soleil fut extrême dans les Gaules, en Allemagne et en Italie; la sécheresse était si grande que l'herbe manqua au bétail : il en résulta une famine terrible qui se prolongea jusqu'en 855. On vit des parents manger leurs propres enfants. (*Annales xantenses*, *fuldenses* et Functius.)

869. « A la suite de l'été une horrible famine frappe un grand nombre de provinces en France et en Bourgogne. Il meurt une effrayante quantité d'hommes, et telle est la détresse qu'on mange de la chair humaine. » (*Annales xantenses.*)

870. Il fit aux environs de Worms une chaleur si violente que les moissonneurs tombaient morts dans les champs; plusieurs personnes périrent suffoquées en voyageant sur le Rhin. (*Annales fuldenses* dans la collection de dom Bouquet.)

872. L'été fut dans l'Allemagne et dans les Gaules d'une chaleur étouffante ; on eut presque continuellement des orages. L'église de Saint-Pierre à Worms fut détruite par la foudre ; beaucoup de personnes périrent et les récoltes manquèrent. L'Angleterre fut éprouvée par une sécheresse et une chaleur dévorantes. (*Hermanni contracti Chronica* et *Chronicon hildesheimense;* Short.)

874. L'ardeur de l'été et sa longueur amènent la sécheresse des foins et la disette du blé. (*Annales bertiniani.*) L'annaliste de Fulde assure que la famine et la peste qui se déclarèrent à la suite de cette saison dans la Gaule emportèrent le tiers de la population.

921. La chaleur de l'été fut très-forte et l'on eut cette année beaucoup de vin. La sécheresse fut presque continue pendant les mois de juillet, août et septembre. (*Frodoardi Chronicon.*)

928. Dans le canton de Reims les vendanges furent presque finies avant le mois d'août. (*Frodoardi Chronicon.*)

987. La chaleur extrême de l'été fit périr beaucoup de monde et la récolte des fruits fut presque nulle. (*Chronicon saxonicum.*)

988. Il y eut de la mi-juillet au milieu d'août une chaleur si ardente que nombre de personnes succombèrent ; la récolte des fruits fut beaucoup moindre que d'ordinaire : l'ardeur du Soleil et la sécheresse dévorèrent tout : il y eut famine. (*Chronicon saxonicum; Sigeberti, dolense; Annales colonienses;* Functius.)

993. Depuis la Saint-Jean (24 juin) jusqu'au 9 novembre, c'est-à-dire pendant presque tout l'été et l'automne, il fit une sécheresse et une chaleur excessives; beaucoup de fruits ne vinrent point à maturité et furent brûlés par l'ardeur du Soleil. Il s'ensuivit une épidémie et une grande mortalité sur les hommes et les animaux domestiques. (*Chronicon hildesheimense.*)

994 et 995. La chaleur dut être intense et continue pendant ces étés, car les chroniqueurs rapportent que la sécheresse fut si terrible, que les poissons périssaient dans les étangs, que les arbres s'enflammaient spontanément, que les fruits et la récolte du lin ont été anéantis. En 995 la plupart des fleuves de l'Europe étaient assez bas, disent-ils, pour qu'on pût les traverser à gué.

1022. Il y eut pendant la réunion synodale et royale d'Aix-la-Chapelle une ardeur de l'air tellement intense que beaucoup de gens étouffèrent et quantité d'animaux périrent de mort subite. Le pavé et les colonnes de marbre du temple suintèrent une humidité si forte que bien des personnes croyaient qu'on les avait arrosés. Cet été fut extrêmement chaud et sec en Angleterre; il fut, dans une grande partie de l'Allemagne, mortel pour les hommes et le bétail, et accompagné d'orages épouvantables. (*Sigeberti Chronicon; Annales Hepidanni;* Short.)

1026. Il sévit cette année sur l'Italie une si forte chaleur que beaucoup d'animaux et une multitude de personnes en furent gravement affectés. (Wippon.)

1034. Après l'horrible famine des années précédentes, si bien décrite par l'annaliste Raoul Glaber, cette année se montra, selon la chronique de Verdun, chaude et tellement abondante en blé, en vin, en fruits de toutes sortes, que la récolte égala celle de cinq années réunies.

1053. Ce fut une année de chaleur et de sécheresse prolongée au nord de la France. (*Chronique de Saint-Vandrille.*)

1078. Il y eut cette année une sécheresse et une chaleur qui desséchèrent les prés. On obtint néanmoins une bonne récolte : on cueillit les fruits en juin, et le vin fut très-abondant. (*Annales sanctæ Columbæ senonensis.*)

1083. L'ardeur de l'été fut telle que non-seulement des hommes y succombèrent, mais qu'elle fit périr le poisson dans les étangs. (*Annales otlenburani.*)

1102. L'été fut excessivement chaud. (Short.)

1113. La chaleur fut si forte au mois de juin, que les moissons et les bois même s'enflammaient, dit-on, spontanément. (*Baker's Chronicle.*)

1135. La chaleur et la sécheresse furent extrêmes : les pâturages et les récoltes furent grillés; il s'ensuivit une cherté excessive et la famine. Les rivières et les sources furent taries; les bruyères des montagnes et les bois desséchés s'enflammèrent, dit-on, par l'ardeur des rayons solaires. Le Rhin, à peu près sec, put être traversé à pied dans plusieurs endroits. (Aventius Bergomensis et Toaldo.)

1136. Vers le solstice d'été il y eut en France une chaleur inac-

coutumée et tellement forte, que les personnes, les troupeaux et les biens de la terre en éprouvèrent de funestes effets. (*Annales fossenses.*)

1137. L'été suivant fut encore excessivement chaud et sec. Les rivières navigables furent traversées à pied en quelques endroits. En France, les puits et les fontaines ne donnaient plus d'eau, et beaucoup de paysans périrent de soif. Au milieu de ces chaleurs dévorantes, plusieurs villes furent incendiées le même jour : Mayence et Spire entre autres. Des feux souterrains se montrèrent en Italie pendant trois ans; il y eut cette année une éruption du Vésuve. L'état ordinaire des eaux ne se rétablit qu'en 1139. (*Chronique saxonne*, Guillaume de Nangis, Vincent de Beauvais, Martin Polonais, Trithème, Toaldo.)

1157. L'été fut en Italie extrêmement chaud et sec. (Short.)

1165. Il souffla en Italie des vents ardents qui séchèrent toutes les plantes. (Toaldo.)

1177. L'été fut très-sec et très-chaud; la sécheresse fut si forte que les semences furent perdues : il n'y eut ni blés ni foins. On vendangea dès le mois d'août, et le vin fut excellent. (*Chronicon Wilhelmi Godelli*; Short.)

1186. La moisson se fit en mai et les vendanges eurent lieu en août. (Voir précédemment p. 390.)

1188. Il fit une chaleur et une sécheresse extraordinaires, au point que dans beaucoup d'endroits les fleuves, les sources et les puits furent taris; la France souffrit de nombreux désastres par les incendies. (Guillaume de Nangis.)

1204. L'été fut chaud en Italie et extrêmement sec. (Toaldo.)

1224. Les chaleurs de cet été furent si fortes, que les grains séchèrent sur pied. Des vents violents, qui régnèrent pendant tout le mois d'août, achevèrent de dépouiller les campagnes. (Quetelet.)

1228. L'été fut si chaud cette année que la moisson fut entièrement terminée à la saint Jean (mi-juin). En Angleterre, le tonnerre tua beaucoup de personnes et d'animaux. (Juste Lipse; Short.)

1240. L'été fut sec et ardent. Les vins de cette année furent tellement forts, qu'on ne pouvait les boire sans eau. (Vincent de Beauvais.)

1251. Cet été fut d'une chaleur excessive et intolérable; la mortalité qui l'accompagna était si grande que dans quelques paroisses on enterra une centaine de personnes en un mois. (*Chronique de Magdebourg.*) Le vin manqua en France. (*Chronique anonyme.*)

1257. L'été fut excessivement chaud et parut se prolonger jusqu'à la Chandeleur. (*Chronique anonyme*, dans la collection de dom Bouquet.)

1277. Cet été fut chaud. Il régna une extrême sécheresse; les plus grandes rivières, les puits, les sources furent complétement à sec. Il en résulta une grande mortalité. La foudre tomba en beaucoup de lieux pendant les mois d'août et de septembre. (*Anonymi Sancti-Martialis Chronicon.*)

1282. Le 24 août (1er septembre), on buvait à Liége du vin nouveau. (Quetelet.)

1288. « Fust grand année de vins, de foings et glans, et en aoust fist si grant chault, que les oiseaulx mouroient aux champs. » (*Chronique anonyme.*) Dans quelques endroits des personnes périrent suffoquées. (*Annales Dunstapl.*)

1305 et 1306. Ces deux étés furent extrêmement secs en France et probablement très-chauds. Gérard de Frachet et Jean de Saint-Victor rapportent que les biens de la terre souffrirent beaucoup.

1321. L'été fut excessivement chaud et sec; les fontaines et les rivières furent desséchées; les animaux domestiques et le bétail souffrirent extrêmement. Beaucoup de malheureux succombèrent, faute d'eau pour se désaltérer. (Short.)

1325. L'été fut extrêmement ardent. (Le continuateur de Nangis.)

1352. Il y eut des chaleurs excessives en Toscane. La sécheresse de l'été fut telle sur le continent, que beaucoup de bétail périt dans les pâturages; les marais et les étangs furent complétement mis à sec, et l'on vit des chemins là où il n'y en avait jamais eu. Ce fut en Angleterre une année très-dure. (Toaldo, Short.) Il y eut néanmoins cette année un grand débordement du Rhône. (De Gasparin.)

1358. Une chronique du pays messin dit que cette année « les raisins estoient tous croistis et sechoient en vigne, par la grande chaleur qu'il fesoit. Le setier de vin se payoit cinq sols. » (*Chronique du pays messin.*)

1391. Il fit en Lombardie une chaleur très-forte au mois de septembre. Pendant le siége d'Alexandrie, le jeune comte d'Armagnac succomba à la suite d'une apoplexie pour avoir bu de l'eau froide. (Froissard.)

1420. On commença les vendanges à Dijon le 25 août, c'est-à-dire 30 jours plus tôt que l'époque moyenne. (Lavalle.) Dans le pays messin, l'année fut aussi très-précoce. Dès les premiers jours d'avril, les paysannes venaient à la porte de la cathédrale de Metz offrir des bouquets de muguet. Le 10 de ce mois, les fraises étaient mûres. Le 22 juin, les raisins mêlaient; le 22 juillet, les vendanges étaient faites, et l'on buvait à Magny du vin nouveau à la fin du mois.

1422. On commença les vendanges à Dijon le 28 août.

1434. On vendangea à Dijon dès le 1er septembre.

1442. Dans le pays messin, la chaleur fut telle, du mois d'avril au mois de juin, que « plusieurs gens alloient en chemise et n'avoient mis ni de robes ni de chausses. » Une partie du vin s'aigrit dans les cuves. On commença les vendanges à Dijon le 13 septembre.

1466. Les chaleurs excessives de l'été causèrent beaucoup de maladies contagieuses : dans la seule ville de Paris elles emportèrent plus de quarante mille personnes, et en chassèrent un bien plus grand nombre. (Mezeray, t. II, p. 724.) Cependant on ne commença les vendanges à Dijon que le 27 septembre. Le prix des grains doubla cette année. La chaleur fut accablante dans le pays messin. Le vin fut meilleur qu'il n'avait été depuis trente ans.

1473. La chaleur et la sécheresse furent si intenses cette année, que les forêts s'enflammaient, dit-on, spontanément. Toutes les rivières furent taries. Le Danube put être traversé à gué en Hongrie. Cette sécheresse dura trois années. (Frytsch, Functius, Short.) On fit les vendanges à Dijon dès le 29 août. La chaleur fut tellement forte cette année dans le pays messin, que dès le 1er mai on vendait les cerises à la livre, et des raisins mûrs à la Saint-Pierre (27 juin); les vendanges étaient terminées au mois d'août. On ne récolta point de légumes, par suite de la grande sécheresse.

1477. On éprouva en Angleterre une chaleur excessive et une intempérie singulière de l'atmosphère. En Italie, l'ardeur du

Soleil fut extrême; les fleuves furent mis à sec. Il y eut famine. (Short, Toaldo.) L'été ne fut pas sans doute aussi chaud en France, car on ne vendangea à Dijon que le 11 octobre et à la Saint-Étienne d'août (le 2) les raisins n'étaient pas encore mêlés dans le pays de Metz.

1482. Le 17 mars on vendait des fraises au marché de Metz, et le 24 juin, du raisin devant la cathédrale. On commença les vendanges à Dijon le 16 septembre.

1483. On vendait du raisin à Metz le 13 juin.

1484. Dans le pays messin, après la vendange qui eut lieu vers le 8 octobre, les vignes, favorisées par une forte chaleur, donnèrent de nouveaux bourgeons. On vendangea deux fois dans l'année.

1493. L'été fut très-chaud. Le blé et le vin se vendaient à bas prix dans le pays de Liége. (Quetelet.)

1498. L'année fut chaude en Angleterre, extrêmement sèche, et le fourrage très-cher. (Short.) Il fit si chaud du côté de Metz, que les cultivateurs durent arroser leurs champs. Les pressoirs étaient fermés dès le milieu de septembre, et le vin fut très-bon. La vendange n'eut lieu à Dijon que le 26 septembre. Le prix des grains fut élevé en France.

1500. On commença les vendanges cette année à Dijon le 14 septembre. Le 19 août on buvait à Liége du vin nouveau. (Quetelet.)

1504. Jehan Molinet s'exprime ainsi dans sa chronique de Bourgogne : « .... Le temps d'esté, merveilleusement plein de chaleur et sans plouvoir, pourquoy maladies et fiebvres s'acherdoient aux gens à peu de tous estats. En plusieurs lieux fureut piteux feux de meschiefz pour la sécheresse du temps. » Une cruelle sécheresse sévit aussi sur l'Angleterre pendant l'été. (Short.) On commença les vendanges à Dijon le 14 septembre.

1517. L'été fut très-chaud et la moisson fort abondante en Angleterre. (Short.) On ne commença à vendanger à Dijon que le 26 septembre. La moisson fut aussi abondante en France.

1522. On commença les vendanges à Dijon le 5 septembre.

1523. Les chaleurs furent excessives pendant le mois d'août en Italie. (Toaldo.) On vendangea à Dijon dès le 26 août.

1536. On commença les vendanges à Dijon le 8 septembre.

1538. L'été fut brûlant en Italie ; les fleuves furent desséchés ; l'air se remplit de météores ignés ; on ressentit des tremblements de terre. Dans le royaume de Naples la mer fut mise à sec dans un espace d'environ 8 milles (13 kilomètres). (Toaldo ; *Clark's exampl.*) On vendangea à Dijon vers le 20 septembre.

1540. L'été fut cette année, au rapport des contemporains, beaucoup plus chaud et plus sec que dans un grand nombre d'années précédentes. En Angleterre la sécheresse fut également excessive ; les puits, les fontaines, les rivières furent mis à sec. La Tamise devint si basse que l'eau salée remonta au-dessus du pont de Londres. L'aridité de cette saison fut telle en Allemagne, qu'il y eut disette de beaucoup de choses nécessaires à la vie. En revanche, on récolta sur les plus mauvais coteaux des vins forts et précieux. En Belgique la moisson et la vendange furent terminées vers le commencement d'août. (Quetelet.) On ne vendangea cependant à Dijon que le 4 octobre. Le prix des grains diminua en France de moitié. En Italie, après une sécheresse de cinq mois survinrent des chaleurs meurtrières : les forêts s'enflammaient, dit-on, spontanément ; les glaciers des Alpes se fondirent. (Stow, Frytsch, Toaldo.)

1542. Beaucoup de récoltes se firent en mai à Padoue. (Toaldo.)

1552. En Italie, l'été fut sec et brûlant. (Toaldo.) La sécheresse dura cinq années consécutives. (Zahn.) On vendangea à Dijon dès le 13 septembre.

1556. On éprouva encore cette année en Italie des chaleurs excessives ; en France les sources furent taries. (Toaldo.) On vendangea à Dijon le 5 septembre. Ce fut une année de cherté des grains.

1558. Le printemps, l'été et l'automne furent chauds et secs dans une grande partie de l'Europe. (Jul. Palmer., Constantin.) On vendangea à Dijon le 30 septembre.

1559. On vendangea à Dijon dès le 4 septembre, c'est-à-dire 20 jours plus tôt qu'en moyenne.

1578. On ressentit en Belgique des chaleurs excessives. La sécheresse dura depuis mai jusqu'en septembre. (Quetelet.) On vendangea à Dijon le 22 de ce mois.

1583. L'été fut sec et chaud en Angleterre. (Short.) On vendangea à Dijon le 13 septembre.

1590. Une chaleur et une sécheresse très-fortes régnèrent cette année dans la région tempérée de l'Europe. En Allemagne, les foins, les regains, les légumes manquèrent; on récolta peu de vin. Des incendies nombreux eurent lieu dans cette contrée. En Thuringe, des villes et des villages furent consumés; dans beaucoup de lieux, les bois prirent feu et furent brûlés, particulièrement dans les montagnes de Bohême. Le 30 juillet, aux environs de Vienne, du foin s'enflamma, par l'action des rayons solaires, dans la voiture qui le rentrait à la ferme. (*Dresser. Millenar.*, p. 552.) On vendangea à Dijon le 10 septembre, c'est-à-dire 14 jours plus tôt qu'en moyenne : c'est l'époque la plus avancée depuis 1556.

1598. L'été se montra en Angleterre extrêmement chaud et sec. (Short.) On vendangea à Dijon le 23 septembre.

1599. Les mois de juin et de juillet furent chauds en Angleterre. (Stow.) On vendangea à Dijon dès le 13 septembre

1601. Le mois de juin fut chaud, et des chaleurs excessives eurent lieu en juillet et en août; la sécheresse continue dura quatre mois. Les arbres étaient chargés de fruits, mais on les vit noirs et rôtis avant la maturité. (Juste Lipse, Short.) On ne vendangea à Dijon que le 8 octobre.

1608. L'été fut des plus chauds et rôtit tout ce que le grand hiver précédent (voir p. 277) avait épargné soit des céréales, soit des bourgeons de la vigne. (Calvisius.) On commença la vendange à Dijon le 1er octobre seulement.

1610. L'été fut excessivement chaud et sec, et il y eut grande abondance de vin. (Short.) On vendangea à Dijon le 20 septembre.

1615. L'été fut très-sec et très-chaud dans l'Europe entière. Tout fut ravagé dans les champs. A Ham, en Picardie, une église fut détruite par le feu du ciel et nombre d'habitants périrent. La sécheresse était si grande qu'en Allemagne plus de 3,000 maisons furent consumées par des incendies. (Toaldo; *Mercure françois;* Quetelet.) On fit la vendange à Dijon le 21 septembre.

1616. L'été fut sec et d'une chaleur dévorante. (Short.) On vendangea à Dijon le 12 septembre, c'est-à-dire 12 jours avant

l'époque moyenne. C'est la date la plus avancée depuis 1590. La vendange fut excellente.

1624. On vendangea à Dijon dès le 14 septembre. C'est pendant cet été que la foudre tomba sur la poudrière de Vérone; quatre couvents de religieuses furent ensevelis avec tout leur monde sous les ruines.

1626. En été il fit en Angleterre une chaleur excessive. (Short.) On ne vendangea à Dijon que le 1er octobre.

1632. On éprouva en Italie une sécheresse et une chaleur extraordinaires. (Toaldo.) On ne vendangea à Dijon que le 4 octobre.

1636. On vendangea à Dijon dès le 4 septembre, c'est-à-dire 20 jours plus tôt qu'en moyenne. C'est la date la plus avancée depuis 1559.

1637. Cet été fut extrêmement chaud et sec. (Reverius.) On vendangea à Dijon dès le 3 septembre, c'est-à-dire 21 jours plus tôt qu'en moyenne : c'est la date la plus avancée depuis 1523.

1638. Cet été fut encore extrêmement sec et chaud. (Reverius.) On vendangea à Dijon dès le 9 septembre, c'est-à-dire 15 jours plus tôt qu'en moyenne.

1643. En Italie il y eut des chaleurs excessives. (Toaldo.) En France ce fut une année de grande cherté des grains, et l'on ne fit la vendange à Dijon que le 1er octobre.

1644. La chaleur fut si forte à Montbéliard (Doubs) pendant plus de quinze jours que les poissons mouraient dans les rivières. (*Chronique de Bois-de-Chêne*, recueillie par M. Contejean et publiée dans l'*Annuaire de la Société météorologique de France*, t. III, p. 393.) On vendangea à Dijon dès le 15 septembre.

1645. Cet été fut chaud en Angleterre, selon Short. On commença la vendange à Dijon le 11 septembre, c'est-à-dire 13 jours plus tôt qu'en moyenne.

1650. La chaleur fut très-grande à Rome, surtout pendant l'été, et la sécheresse extrême. (Short.) On ne sait pas l'époque des vendanges en Bourgogne. 1650 fut une année de si grande cherté des grains que le prix fut triple de ce qu'il était cinq ans auparavant.

1651. Il y eut des chaleurs très-fortes à l'époque de la moisson. (Short.) On commença la vendange à Dijon le 22 septembre.

Ce fut encore en France une année de grande cherté des grains.

1652. L'été fut très-chaud et très-sec en Danemark et en Angleterre. (Short.) On fit la vendange à Dijon le 20 septembre. Ce fut une troisième année de grande cherté des grains.

1653. On vendangea à Dijon le 11 septembre, c'est-à-dire 13 jours plus tôt qu'en moyenne. En France, le prix des grains diminua de moitié.

1658. L'été de cette année fut remarquablement chaud en Angleterre, surtout à la fin de la saison. (Short.) On ne vendangea à Dijon que le 30 septembre.

1666. Cet été fut chaud et sec en Angleterre. (Short.) On vendangea à Dijon le 10 septembre, c'est-à-dire 14 jours plus tôt qu'en moyenne.

1669. Le printemps et le commencement de l'été de cette année avaient été extrêmement froids en Angleterre par l'influence prolongée du vent du nord; les mois de juillet, août, septembre se montrèrent, par un vent d'ouest, d'une chaleur intolérable. (Short.) On vendangea à Dijon le 11 septembre.

1671. On vendangea à Dijon dès le 16 septembre.

1676. On vendangea à Dijon le 9 septembre.

1680. Cet été fut extrêmement chaud en Angleterre. (Short.) On vendangea à Dijon dès le 9 septembre. Ce fut en France une année de bon marché des grains.

1681. Le printemps et l'été furent si chauds et si secs, que personne ne se souvenait d'avoir vu un état de la végétation pareil à celui de cette année. Les herbes et le gazon étaient brûlés, et l'on ne découvrait dans l'air aucune trace d'humidité. (Short.) On vendangea à Dijon dès le 9 septembre.

1683. On vendangea à Dijon le 13 septembre.

1684. Cet été est le premier été chaud sur lequel on possède des données thermométriques. En Angleterre, il avait été précédé par un hiver très-rude et un printemps humide, il se montra chaud et sec. (Short.) En France, la sécheresse fut extraordinaire. On vendangea à Dijon dès le 4 septembre. Il y eut à Paris :

Chaleur	forte..................	68 jours.
—	très-forte.............	16 —
—	extraordinaire.........	3 —

Ces maxima se présentèrent le 10 juillet et les 4 et 8 août. (Cassini, *Mémoires de l'Institut, classe des sciences mathématiques et physiques pour l'an XI*, tome IV.)

1686. Cet été fut très-chaud à Paris ; il y eut :

Chaleur	forte................	46 jours.
—	très-forte...........	8 —
—	extraordinaire........	5 —

Les maxima de température eurent lieu les 19, 20, 21, 22 et 23 juin. On vendangea à Dijon dès le 4 septembre.

1687. On compte cette année à Paris :

Chaleur	forte.................	34 jours.
—	très-forte.............	6 —
—	extraordinaire........	3 —

Les maxima se produisirent le 29 juin, le 10 juillet, le 16 août. On ne vendangea à Dijon que le 29 septembre.

1688. Il y eut cette année à Paris :

Chaleur	forte................	40 jours.
—	très-forte.............	12 —
—	extraordinaire.........	1 —

Le maximum de température eut lieu le 9 septembre. On ne fit les vendanges à Dijon que le 27 de ce mois.

1689. Cassini a compté pour Paris :

Chaleur	forte.................	27 jours.
—	très-forte.............	7 —
—	extraordinaire........	1 —

Le maximum eut lieu le 10 août. On commença la vendange en Bourgogne le 27 septembre ; on récolta peu de vin, mais il fut excellent.

1690. On eut cette année à Paris :

Chaleur	forte..................	34 jours.
—	très-forte.............	2 —
—	extraordinaire.........	1 —

Le maximum eut lieu le 31 juillet. On commença les vendanges en Bourgogne le 4 septembre. L'été fut très-orageux dans cette contrée. On récolta beaucoup de vin, de qualité moyenne.

1691. Cet été fut excessivement chand et sans pluie en Italie. (Toaldo.) A Paris il y eut :

Chaleur forte	44	jonrs.
— très-forte	12	—
— extraordinaire	5	—

Les maxima eurent lieu les 8, 9, 22, 23 et 28 août. On vendangea à Dijon dès le 17 septembre, c'est-à-dire 10 jours plus tôt que la moyenne de 1689 à 1800. Il y eut peu de vin, mais il fut bon.

On éprouva aussi, dit Short, de fortes chaleurs et une grande sécheresse à la Jamaïque.

1693. On ressentit en Italie des chaleurs excessives à l'époque de la moisson. (Toaldo.) En Angleterre, la chaleur fut intense en septembre ; au milieu du jour elle était intolérable. (Short.) A Paris il n'y eut que :

Chaleur forte	33	jours.
— très-forte	9	—

En Bourgogne, le printemps avait été très-froid et l'on ne commença les vendanges que le 27 septembre : on eut peu de vin, mais il fut bon.

1699. On éprouva le 22 juin une chaleur étouffante en Angleterre. (Short.) A Paris, la moyenne de l'été fut très-élevée : on eut

Chaleur forte	55	jours.
— très-forte	5	—

Il tomba de grandes pluies en avril et en septembre; La Hire mesura à Paris 130 millimètres d'eau pendant les trois mois d'été. En Bourgogne, le printemps fut tardif et humide; il y eut de grandes chaleurs en août. On vendangea à partir du 5 septembre; on récolta peu de vin, mais il fut bon.

1700. On eut à Paris :

Chalenr forte	29	jours.
— très-forte	2	—
— extraordinaire	2	—

Les plus hautes températures eurent lieu les 9 et 12 septembre.

1701. Ce fut l'été le plus remarquable depuis 1682 par la continuité de la chaleur et l'élévation de la moyenne estivale. On éprouva en Italie, selon Toaldo, une chaleur insupportable pendant cette saison. Cassini a compté à Paris :

Chaleur forte..................	62 jours.
— très-forte..............	11 —
— extraordinaire.........	9 —

c'est-à-dire 33 jours de chaleur forte, 7 de chaleur très-forte, 8 d'extraordinaire de plus qu'en moyenne. Les plus hautes températures se produisirent les 10, 11, 13, 26, 27, 28 juillet, 17, 31 août, 1er septembre. Il y eut le 17 août, d'après le calcul de Cassini, très-près de 40° centigrades.

Les vendanges commencèrent en Bourgogne le 22 septembre.

1702. L'été de cette année fut encore extrêmement chaud. On eut à Paris :

Chaleur forte..................	47 jours.
— très-forte..............	5 —
— extraordinaire.........	3 —

Les plus hautes températures eurent lieu les 28 et 29 juillet et le 5 août. On commença les vendanges en Bourgogne le 16 septembre.

1704. On eut à Paris :

Chaleur forte..................	41 jours.
— très-forte..............	11 —
— extraordinaire.........	9 —

Les plus hautes températures eurent lieu les 13, 24, 26, 27, 29 juillet, 23, 28, 29, 30 août. On commença les vendanges en Bourgogne le 12 septembre.

1705. Cet été a fixé l'attention des météorologistes du siècle passé par les effets extraordinaires qui se sont produits dans le Midi. M. Plantade a envoyé à Cassini la relation d'une chaleur excessive ressentie à Montpellier, particulièrement le 30 juillet. « Il n'y avait pas mémoire, dit-il, de rien de pareil. L'air fut ce jour-là presque aussi brûlant que celui qui sort

des fours d'une verrerie, et l'on ne trouva point d'autre asile que les caves. En plusieurs endroits on fit cuire des œufs au soleil. Les thermomètres de Hubin cassèrent par l'ascension de la liqueur jusqu'au haut. Un thermomètre d'Amontons, quoique placé dans un lieu où l'air n'entrait pas librement, monta fort près du degré où le suif doit se fondre. La plus grande partie des vignes furent brûlées dans ce seul jour, phénomène qui n'était pas arrivé de mémoire d'homme en ce pays.

A Paris il y eut :

Chaleur forte	....	33 jours.
— très-forte	....	13 —
— extraordinaire	....	5 —

Les plus hautes températures se produisirent le 30 juin, les 5 et 27 juillet, les 2 et 6 août. Le 6 août la liqueur ayant rempli complétement la tige du thermomètre de Cassini, cet instrument fut brisé. Les thermomètres de La Hire cassèrent également ce même jour. La température maximum du 6 août, calculée sur l'indication d'un thermomètre Fahrenheit, serait de 39°. En Angleterre on éprouva de fortes chaleurs au mois d'août, selon Short. En Bourgogne, ainsi qu'à Lyon, l'ardeur de l'été ne fut pas aussi grande. Les vendanges ne commencèrent que le 15 septembre.

1706. Il y eut dans l'été de cette année des chaleurs fortes et une grande sécheresse en Angleterre et dans le Nord. A Paris on compta :

Chaleur forte	....	43 jours.
— très-forte	....	1 —
— extraordinaire	....	1 —

La plus haute température eut lieu le 8 août et fut de 36°.9. Les vendanges commencèrent à Dijon le 13 septembre.

1707. Short dit que les 7 et 8 juillet il fit en Angleterre la plus forte chaleur qu'on eût observée depuis 46 ans. La chaleur fut aussi très-grande à Paris : selon La Hire on eut le 21 août 36°.9.

1712. Dans la basse Hongrie la chaleur fut excessive à partir du 6 août; à la fin du mois la pluie qui tomba rafraîchit un peu le temps, mais la chaleur reprit bientôt. A Paris, on compta :

Chaleur forte..................	61 jours.
— très-forte...............	4 —

Le maximum eut lieu le 16 juin. On ne commença les vendanges en Bourgogne que le 27 septembre. On éprouva de fortes chaleurs et une grande sécheresse dans le Midi.

1718. L'été fut chaud et sec en Angleterre, notamment en juillet et en août, et la chaleur fut excessive en Italie. Il y eut à Paris :

Chaleur forte..................	29 jours.
— très-forte..............	5 —
— extraordinaire.........	4 —

La plus haute température se produisit le 22 août et s'éleva à 38°.1, selon l'évaluation de J.-D. Cassini. La Hire dit avoir observé 4 jours de chaleur extraordinaire, les 11, 21, 22 et 23 août : 35°.5. On commença les vendanges en Bourgogne le 2 septembre.

1719. Il y eut cette année un des étés les plus secs qu'on eût jamais observés en Europe. Dans le comté d'York on éprouva, dit-on, à partir du 1er mai, une chaleur et une sécheresse inouïes pour la contrée, et une température très-élevée se maintint, sauf une interruption de quinze jours, jusqu'à la fin de l'automne. (Short.) A Paris Cassini a compté :

Chaleur forte..................	42 jours.
— très-forte..............	4 —

Il y eut, selon Maraldi, un maximum extraordinaire le 16 juillet et un autre le 7 août. Les chaleurs durèrent depuis le commencement de juin jusqu'à la mi-septembre. La Seine fut plus basse pendant cet été que pendant une longue série des années antérieures et des suivantes jusqu'en 1731. En Bourgogne les vendanges commencèrent le 28 août.

A Marseille les chaleurs furent très-longues, selon le P. Feuillée, et il ne plut pas. Le maximum eut lieu le 15 août. Les blés séchèrent sans avoir pu grener.

1724. En Angleterre cet été fut chaud et pluvieux, selon le docteur Wintringham, et en Italie on éprouva, d'après Toaldo, des chaleurs très-fortes. A Paris l'été fut chaud et sec. Cassini a compté :

Chaleur forte	....	40 jours.
— très-forte	....	4 —
— extraordinaire	....	1 —

Les chaleurs commencèrent au mois de juin et durèrent jusqu'en septembre. Le maximum eut lieu le 11 août et fut de 36°.9. En Bourgogne, après un hiver et un printemps tempérés, l'été fut très-chaud et les vendanges commencèrent le 9 septembre. Le vin fut abondant et assez bon.

1726. On compta à Paris cette année :

Chaleur forte	....	62 jours.
— très-forte	....	10 —

Les chaleurs qui avaient commencé en mai firent avancer d'un mois la maturité des fruits. Elles furent extrêmement intenses à Toulon le 14 juillet, à Orange le 13, à Béziers le 12. En Bourgogne les trois mois d'été furent chauds et les vendanges s'ouvrirent le 9 septembre. La récolte fut extrêmement faible, mais le vin assez bon.

1727. Il y eut à Paris :

Chaleur forte	....	43 jours.
— très-forte	....	15 —
— extraordinaire	....	1 —

Les mois de mai, juin et juillet furent très-chauds et la chaleur se prolongea jusqu'en septembre. Le maximum eut lieu le 18 juillet. La vendange commença en Bourgogne le 9 septembre, mais on n'obtint qu'une faible récolte, de qualité médiocre.

1728. Cet été fut à Paris très-chaud et très-sec; il y eut :

Chaleur forte	....	43 jours.
— très-forte	....	5 —

Le maximum eut lieu à Paris le 17 juillet; dans le Midi le 19 août. La vendange commença en Bourgogne le 13 septembre. On obtint une récolte ordinaire et les vins furent excellents.

1731. Cet été fut chaud et le plus sec depuis 1719. Il y eut à Paris :

Chaleur forte	....	35 jours.
— très-forte	....	3 —
— extraordinaire	....	2 —

Le maximum tomba les 10 et 11 août et fut de 36°.9 centigrades, d'après les indications du thermomètre de Réaumur installé à l'Observatoire, cette année même. Dans le Midi il arriva le 10 juillet. En Bourgogne les vendanges commencèrent le 9 septembre. La récolte fut ordinaire, la qualité excellente. La Seine fut à Paris de 0m.15 plus basse qu'en 1719.

1736. L'histoire météorologique de cet été a été préparée par Réaumur lui-même. Cet illustre savant ayant mis aux mains d'un certain nombre d'observateurs son nouveau thermomètre, publia dans les Mémoires de l'Académie les tableaux détaillés des observations de l'année. Il y eut à Paris :

Chaleur forte..................	62 jours.
— très-forte.............	4 —
— extraordinaire.........	2 —

Les chaleurs se sont ainsi distribuées : 7 en mai, 11 en juin, 21 en juillet, 18 en août, 10 en septembre.

M. Taitbout, consul de France à Alger, adressa à Réaumur les tableaux jour par jour des observations faites dans cette ville, avec un thermomètre vérifié par le célèbre académicien. En appliquant la division de Cassini on trouve de mai à octobre :

Chaleur forte..................	124 jours.
— très-forte.............	41 —

Les maxima de température se sont ainsi distribués cette année :

Paris, 30 juillet....................	37°.0
Utrecht, 24 juillet..................	34 .4
Alger, 15 juillet et 5 août...........	33 .8

En Bourgogne les vendanges commencèrent le 17 septembre; la récolte fut faible, la qualité assez bonne.

1737. On éprouva pendant cet été, selon Toaldo, une chaleur excessive en Italie. A Paris, on compte, d'après les observations de Réaumur :

Chaleur forte..................	45 jours.
— très-forte.............	10 —

Le maximum fut, le 21 juillet, 33°.1. L'année fut sèche, car on n'eut que 427 millimètres d'eau à Paris. En Bour-

gogne on commença la vendange du 16 au 23 septembre, et la récolte fut très-faible, les vignes ayant été frappées deux fois par la grêle, le 6 juin et le 30 août.

1738. On compte à Paris, d'après les tableaux de Réaumur :

Chaleur forte	49	jours.
— très-forte	1	—
— extraordinaire	1	—

Le maximum de température fut le 5 août de 36°.9. L'année fut sèche, il ne tomba à Paris que 399 millimètres d'eau.

En Bourgogne, la vendange s'ouvrit le 29 septembre. On obtint une récolte très-faible, mais de vins assez bons.

1746. Il fit cette année de grandes chaleurs dans le Languedoc et de grands orages en juin au centre de la France. Les vendanges ne s'ouvrirent en Bourgogne que le 26 septembre. La récolte du vin fut peu abondante, mais d'excellente qualité. Les blés donnèrent, selon Duhamel du Monceau, les deux tiers d'une bonne moyenne, et l'on eut abondance de légumes et peu de fruits. L'année tout entière fut sèche; il ne tomba à Paris que 390 millimètres d'eau.

1748. On compte sur les tableaux de Duhamel pour Denainvilliers:

Chaleur forte	48	jours.
— très-forte	4	—

Le maximum de température fut à Paris, le 23 juin, 36°.9, à Toulouse, 35°.4; à Denainvilliers, le même jour, 33°.8. La récolte des blés n'excéda pas dans l'Orléanais une bonne demi-année, et la qualité du grain fut médiocre; les avoines manquèrent en partie. On eut peu de fruits. En Bourgogne la vendange commença le 25 septembre; la récolte fut faible, mais la qualité bonne.

1749. On compte à Denainvilliers, d'après Duhamel :

Chaleur forte	41	jours.
— très-forte	1	—

Le maximum fut à Toulouse de 36°.9; à Denainvilliers, le 13 juillet, de 33°,8; à Paris le 23, de 36°.9. Il y eut de grandes chaleurs en Languedoc. La vendange ne commença en Bourgogne que le 29 septembre. Le vin fut très-peu abondant et de qualité médiocre; le froment, d'après Duhamel, a été dans

l'Orléanais faible pour la quantité, assez satisfaisant pour la qualité. On eut peu de légumes, et la disette des fruits fut presque complète.

1750. On compte sur les tableaux de Denainvilliers :

Chaleur forte..................	45 jours.
— très-forte.............	9 —

Il y eut à Paris deux jours de chaleur extraordinaire, le 26 juin et le 22 juillet 35°.0; à Toulouse, 35°.4. A Denainvilliers, le 22 juillet, on eut 34°.4. A Moscou, le 11 juillet, il y avait eu 29°.3.

En Bourgogne la vendange commença le 24 septembre. La récolte du vin fut assez abondante et de très-bonne qualité. Dans le Midi la vigne et le froment rendirent peu, mais la récolte de maïs fut excellente. L'année fut assez fertile en fruits.

1753. Cet été fut un des plus chauds du XVIII[e] siècle. On compte sur les tableaux de Denainvilliers :

Chaleur forte..................	70 jours.
— très-forte.............	2 —
— extraordinaire.........	1 —

Ces nombres indiquent une moyenne estivale très-élevée pour le centre de la France.

On observa à Paris le 7 juillet 35°.6, selon Cassini; à Denainvilliers, le même jour, 36°.3; à Toulouse, 38°.4; à Mulhouse, le 8 juillet, 35°.8. Une grande sécheresse régna dans le Midi depuis juin jusqu'à novembre. La récolte du maïs fut médiocre, mais celle du blé assez bonne, ainsi que celle du vin. (Messier.) En Bourgogne, la vendange commença le 19 septembre et le vin y fut abondant et de bonne qualité. Dans l'Orléanais, la récolte en céréales fut estimée à une bonne demi-année et le vin aux trois quarts. (Duhamel.)

755. On compte sur les tableaux de Denainvilliers :

Chaleur forte..................	57 jours.
— très-forte.............	5 —
— extraordinaire.........	2 —

On observa dans cette station 36°.3 le 20 juin ; à Paris, le 6 juillet, on nota 34°.7; à Mulhouse, 31°.6 le 21 juin et le 12 juillet. L'été fut très-chaud dans le pays toulousain et

l'année riche en céréales, excepté en avoine et en maïs. La récolte du vin y manqua totalement, tandis que dans le bas Languedoc on eut abondance de vins et déficit de céréales. (Clos.) En Bourgogne la vendange commença le 16 septembre; la récolte du vin fut satisfaisante pour la quantité, mais de qualité médiocre. Au centre de la France, d'après Duhamel, les céréales donnèrent une faible récolte; le vin, la valeur d'une demi-année; les légumes furent assez abondants et les fruits manquèrent en partie.

1757. Cet été fut remarquable à Paris par une série de chaleurs très-intenses. Messier les a observées avec beaucoup de soin sur un thermomètre à mercure vérifié en 1776 par une commission de l'Académie. Cet instrument était divisé en 85 degrés, depuis le terme de la congélation de l'eau jusqu'à celui de l'ébullition. Voici ses indications réduites en degrés centigrades :

Le 10 juillet	35°.0
Le 11 —	35 .3
Le 12 —	35 .3
Le 13 —	35 .3
Le 14 —	37 .7

On observa, d'après le même auteur, 38°.8 le 20 de ce mois au Collége de France. (*Connaissance des Temps* pour 1810, p. 369.) A Denainvilliers il y eut cette année :

Chaleur forte	29 jours.
— très-forte	13 —
— extraordinaire	4 —

Les plus hautes températures de cette station ont été :

Le 11 juillet	36°.3
Le 12 —	34 .4
Le 13 —	36 .3
Le 14 —	35 .0
Le 17 —	31 .3
Le 20 —	35 .3

Les maxima de température de cette année furent :

Paris, 14 juillet	37° .7
Denainvilliers, le 11 et le 13	36 .3
Mulhouse, le 14	33 .8

En Allemagne, les chaleurs se montrèrent également intenses en juillet; la moyenne de ce mois à Berlin s'éleva à 24°.3. La sécheresse fut très-forte dans le nord de la France; la Seine descendit à 0m.13 en automne. En Bourgogne la vendange commença le 26 septembre. La récolte du vin fut ordinaire et la qualité assez bonne.

Dans l'Orléanais la chaleur avait commencé à la fin de juin, continué en juillet; en août, l'air avait été rafraîchi par des pluies fréquentes. Les blés et les seigles donnèrent une bonne récolte; les orges et les avoines rendirent moins. Le vin ne fournit qu'un tiers d'année et sa qualité fut trouvée très-médiocre. On eut abondance de fruits.

1759. On compte sur les tableaux de Denainvilliers :

Chaleur forte.................	36 jours.
— très-forte.............	15 —

La chaleur se montra intense en juillet; le maximum fut de 33°.8, le 9 et le 24; à Neufchâtel, 33°.4; à Mulhouse, le 25, 32°.4.

En Bourgogne la vendange s'ouvrit le 24 septembre; la récolte fut presque nulle, par suite d'une grêle désastreuse tombée les 1er et 21 juin. Il y en avait, dit-on, une couche de 0m.60, depuis Dijon jusqu'à Annecy.

Dans l'Orléanais la récolte du froment fut assez abondante et le grain de très-bonne qualité. Le vin donna une année moyenne et l'on eut beaucoup de fruits.

L'été se montra très-chaud dans le Languedoc; on n'obtint, dans cette région, que très-peu de froment, de maïs, de vin, de légumes et de fruits.

1760. Messier constate à Paris plusieurs jours de chaleur extraordinaire pendant cet été :

Le 18 juillet......................	37°.7
Le 19 —	37 .7
Le 20 —	34 .2
Le 21 —	29 .4

A Mulhouse le 19 juillet, on observa 33°.8.

En Bourgogne, la vendange commença du 15 au 22 septembre; la récolte fut ordinaire, et le vin très-bon. Dans le Midi l'année fut mauvaise pour toutes les récoltes. (Clos.) Le 26 avril la célèbre abbaye de Royaumont et l'église de Notre-Dame de Ham furent incendiées par la foudre.

1761. On compte d'après les observations faites à Denainvilliers :

Chaleur forte..................	38 jours.
— très-forte..............	6 —

La plus haute température eut lieu les 24 juin et 8 septembre et fut de 33°.8. On eut à Mulhouse, le 25 juin, 31°.3. Dans l'Orléanais la plupart des récoltes furent très-faibles en quantité et en qualité. Les vendanges commencèrent en Bourgogne le 14 septembre; la récolte du vin fut assez abondante, mais de qualité médiocre. Dans le Midi il y avait eu le 8 avril un ouragan désastreux. (Perrey.) L'année dans cette région fut trouvée très-fertile dans les pays qui n'étaient pas exposés à l'autan. (Messier.)

1762. Cet été se montra très-beau et très-chaud à partir de juillet; il en fut de même de la plus grande partie de l'automne. On compte d'après les observations faites à Denainvilliers :

Chaleur forte..................	54 jours.
— très-forte..............	5 —
— extraordinaire.........	1 —

Duhamel observa le 2 août un maximum de 35°.6. Dans le Midi il y avait eu, selon Messier, des chaleurs dès le mois d'avril. En Bourgogne la vendange commença le 15 septembre, 7 jours plus tôt qu'en moyenne; la récolte fut assez abondante et le vin fort bon. Le blé se montra de la plus belle qualité et l'année fut en général fertile en denrées.

1763. Cet été est remarquable par une chaleur exceptionnelle qui eut lieu en août, mais qui ne dura que très-peu de temps. La saison présenta d'ailleurs une grande sécheresse, surtout dans le Midi. On compte pour Denainvilliers :

Chaleur forte..................	22 jours.
— très-forte..............	3 —
— extraordinaire.........	1 —

Il n'y avait eu jusqu'en août que 10 jours de chaleur forte. Les maxima se sont ainsi répartis :

Paris, le 18 août....................	34°.7
— le 19 —	39 .0
Denainvilliers, le 19................	35 .3
Mulhouse, le 10.....................	32 .3
Bruxelles, le 19.....................	27 .2

En Bourgogne les vendanges ne commencèrent que le 5 octobre. La récolte fut assez abondante, mais le vin très-mauvais. Dans l'Orléanais le raisin ne put pas même mûrir. La récolte des blés fut magnifique dans le nord et le centre de la France, mais dans le Midi elle fut faible.

1764. On compte d'après les observations faites à Denainvilliers :

Chaleur forte..................	42 jours.
— très-forte..............	7 —

Les chaleurs les plus notables eurent lieu en juin. Duhamel observa le 19 de ce mois 33°.8. On eut à Paris, le 22, 37°.5 ; à Lausanne 35°.0 ; à Mulhouse, les 19 et 22 juin, 31°.6 ; à Bruxelles, le 13 juillet, 26°.1. Les vendanges commencèrent en Bourgogne le 12 septembre ; la récolte fut assez abondante et le vin fort bon. Les blés auraient donné une très-belle moisson, sans les grêles qui tombèrent dans un nombre considérable de lieux. On eut peu de fruits et de légumes dans l'Orléanais.

1765. On compte d'après les tableaux d'observations laissés par Duhamel du Monceau pour Denainvilliers :

Chaleur forte..................	41 jours.
— très-forte.............	2 —
— extraordinaire.........	3 —

Les plus fortes chaleurs se produisirent en août. Les maxima de température furent cette année :

Paris, le 24 août..................	36°.0
— le 25......................	37 .7
— le 26......................	40 .0
Denainvilliers, le 24...............	35 .0
Mulhouse, le 16 juin...............	29 .9
Bruxelles, le 26 août..............	29 .4

En Bourgogne, les vendanges commencèrent le 23 septembre ; il était tombé une grêle désastreuse le 1er septembre, et le vin fut mauvais. Dans l'Orléanais, la vendange fut bonne et le raisin profita des chaleurs de la fin d'août et du commencement de septembre. On eut peu de fruits. La moisson fut satisfaisante dans le Nord ; mais dans le Midi, l'année ayant été pluvieuse, on trouva quantité d'herbe dans les gerbes ; la récolte du froment fut mauvaise et celle du maïs médiocre. (Cailhasson.)

1766. Cet été a été remarquable par une chaleur extrêmement intense constatée par Messier à l'observatoire du collége de France : il a noté en juillet 37°.8. On ne compte cependant à Paris, d'après Cassini, que 24 jours de chaleur forte, 1 jour de chaleur très-forte, et à Denainvilliers, d'après les observations de Duhamel, que 40 jours de chaleur forte. Les vendanges ne commencèrent aussi en Bourgogne que le 27 septembre; la récolte de vin fut ordinaire et de qualité assez bonne. Cet été fut extrêmement pluvieux dans le midi de la France; dans l'Orléanais beaucoup de vignes furent gelées au mois de septembre.

1769. Dans cet été Messier constata à l'observatoire du collége de France une chaleur extraordinaire de 36°.9 en août; cependant la moyenne estivale fut très-faible, car on ne compte à Paris, d'après Cassini, que 13 jours de chaleur forte, 4 jours de chaleur très-forte, et 1 d'extraordinaire, et à Denainvilliers, d'après les observations de Duhamel, que 26 jours de chaleur forte et 5 de très-forte. Les vendanges ne commencèrent en Bourgogne que le 27 septembre; la récolte du vin fut faible en quantité et médiocre en qualité.

1772. Cassini a compté cette année pour Paris :

Chaleur forte..................	25 jours.
— très-forte..............	5 —
— extraordinaire.........	1 —

A Denainvilliers, Duhamel avait observé :

Chaleur forte..................	41 jours.
— très-forte..............	4 —

Le mois de juin fut très-chaud et les plus hautes températures se sont ainsi réparties :

Paris, le 24 juin....................	36°.8
Auxerre, le 26......................	35 .9
Montmorency, le 26.................	35 .6
Denainvilliers, le 26................	35 .0
Bruxelles, le 26.....................	35 .0
Mulhouse, le 27.....................	33 .8
Berlin, le 27.......................	31 .3
Saint-Pétersbourg, le 26 juillet......	30 .6

On éprouva une sécheresse très-forte dans le Nord et le

pays toulousain. La Seine était en septembre à 0m.24 au-dessus des plus basses eaux de 1719. Dans le Midi il tomba des pluies abondantes. (Alexis Perrey.) En Bourgogne la vendange commença le 24 septembre. A Montmorency, la vigne donna le double de l'année moyenne, selon Cotte ; mais dans l'Orléanais la récolte du vin fut faible.

1773. Cet été fut remarquable par des chaleurs extrêmement vives, qui ne furent toutefois que de peu de durée. Duhamel observa en août une série de 15 jours consécutifs de chaleur, du 4 au 18. Pour Paris Cassini a compté :

Chaleur forte..................	18 jours.
— très-forte..............	2 —
— extraordinaire.........	1 —

Pour Denainvilliers on trouve d'après les observations de Duhamel du Monceau :

Chaleur forte..................	45 jours.
— très-forte..............	4 —
— extraordinaire.........	2 —

Les hautes températures arrivèrent en août. Les maxime se sont ainsi répartis cette année :

Paris, le 14 août..................	39°.4
Denainvilliers, le 15................	35 .9
Berlin, le 23 mai et le 15 août.......	32 .5
Bruxelles, le 14 août...............	31 .7
Mulhouse, le 14	31 .5
Moscou, le 20 juin..................	31 .3
Saint-Pétersbourg, 24 juillet........	30 .6

L'été fut aussi très-sec. En Bourgogne les vendanges commencèrent seulement le 27 septembre. Dans l'Orléanais le vin fut de qualité médiocre.

Il y eut également dans cet été des chaleurs fortes en Provence. Dans le Languedoc, en juillet, un brouillard intense endommagea fortement la récolte des vignes.

1775. Cet été fut chaud et sec dans le centre de la France. On compte cette année d'après les observations faites à Denainvilliers :

Chaleur forte..................	67 jours.
— très-forte..............	8 —
— extraordinaire.........	1 —

Le mois de juin fut chaud, mais les chaleurs les plus fortes eurent lieu en juillet et en août. Les maxima furent à Denainvilliers le 22 juillet, 35°.6; à Paris, 35°.6; à Stockholm, 34°.4; à Berlin, le 24 juillet, 32°.5; à Mulhouse, le 10 juin, 32°.3; à Bruxelles, le 6, 31°.9; à Nancy, le 19 août, 30°.9; à Moscou, le 16 juillet, 28°.8; à Londres, le 2 août, 30°.0.

En Bourgogne les vendanges ne commencèrent que le 25 septembre. Dans l'Orléanais la moisson fut peu abondante, mais de très-bonne qualité. La récolte du vin se montra ordinaire et la qualité fut bonne.

1776. Cet été s'est montré chaud dans le centre de la France. Depuis le 8 juillet jusqu'au 5 août il y eut à Denainvilliers une série de jours pendant lesquels le thermomètre monta, sauf deux interruptions seulement, constamment au-dessus de 25°; on compte d'après les tableaux de Duhamel :

Chaleur forte	45 jours.
— très-forte	4 —
— extraordinaire	1 —

On eut dans cette station en octobre des jours aussi beaux et aussi chauds qu'en été. Les maxima de 1776 se sont ainsi distribués :

Denainvilliers, le 5 août	36°.9
Montpellier	35 .6
Perpignan, le 26 juin	35 .0
Clermont-Ferrand	35 .0
Mulhouse, le 6 juillet	33 .5
Paris, les 2 et 3 août	33 .1
Berlin, le 17 juillet	32 .5
Aix	31 .9
Bordeaux	31 .3
Nancy, le 3 août	30 .0
Londres, le 2	30 .0
Bruxelles, le 16 juillet	30 .3
Saint-Pétersbourg, le 22	29 .4
Moscou, le 17	24 .8

En Bourgogne les vendanges commencèrent seulement le 30 septembre. Malgré les rigueurs de l'hiver précédent la récolte des blés fut bonne. La vigne donna une bonne vendange dans l'Orléanais et l'automne s'y montra si doux

qu'il y eut une nouvelle floraison des arbres fruitiers en certains endroits et même une seconde fructification de quelques pommiers. (Duhamel.)

Pendant les deux jours du maximum de Paris, Messier observa le degré marqué par un thermomètre libre exposé directement au Soleil et trouva le 2 août 56°.1, le 3, 52°.7, c'est-à-dire 22 et 18 degrés de plus que les indications du thermomètre à l'ombre.

1777. On compte d'après les observations météorologiques faites à Denainvilliers :

Chaleur forte..................	47 jours.
— très-forte..............	8 —
— extraordinaire..........	1 —

Les chaleurs les plus intenses eurent lieu en juillet et surtout en août. Les maxima de température se sont ainsi distribués :

Luçon (Vendée)....................	38°.8
Saint-Omer........................	37 .5
Montargis.........................	37 .5
Udine (Italie), le 17 août..........	37 .3
Paris.............................	36 .1
Denainvilliers, le 18 juillet.........	35 .0
Montpellier........................	33 .8
Tarascon..........................	33 .8
Bordeaux..........................	33 .8
Bruxelles, le 9 août................	33 .4
Mulhouse, le 18 juillet..............	31 .9
Nancy, le 18.......................	30 .9
Moscou, le 31 mai..................	30 .6
Berne.............................	30 .1
Berlin, le 10 août..................	30 .0
Londres, le 8......................	27 .8
Saint-Pétersbourg, le 6 juillet.......	27 .1

Dans l'Orléanais l'été ayant été froid et pluvieux, la moisson ne fut pas satisfaisante et il n'y eut presque pas de vin.

En Bourgogne la vendange ne s'ouvrit que le 1er octobre. Dans le pays toulousain l'année ne fut pas mauvaise en denrées, seulement on ne récolta pas de vin, non plus que dans le bas Languedoc. On eut dans le Nord une bonne récolte en blé.

1778. Cet été fut très-chaud et très-sec à Paris et dans la plus grande partie de l'Europe. Cassini n'a compté pour Paris que :

Chaleur forte..................	27 jours.
— très-forte..............	1 —

mais ce résultat paraît trop faible. A Denainvilliers l'été fut très-remarquable : en juillet le thermomètre resta presque toujours au-dessus de 25° et l'on compte d'après les tableaux de Duhamel :

Chaleur forte..................	54 jours.
— très-forte..............	15 —
— extraordinaire..........	3 —

Les plus hautes températures se sont ainsi distribuées :

Montargis.	37°.5
Denainvilliers, le 5 juillet...........	36 .9
Bordeaux.........................	36 .6
Soissons..........................	36 .6
Paris, le 5 juillet...................	36 .2
Rouen.	35 .6
Vienne (Isère).....................	35 .3
Nantes............................	35 .0
Bruxelles, le 20 juillet..............	35 .0
Ile d'Oléron.	34 .4
Mulhouse, le 14 août...............	34 .1
Franeker (Frise), le 20 juillet.......	34 .0
Copenhague, en juillet...............	33 .8
Berne.............................	33 .8
Nancy, les 7 et 14 août.............	33 .8
Dijon.	33 .8
Toulon............................	33 .8
Berlin, le 14 août..................	33 .1
Leyde.............................	32 .5
Marseille..........................	32 .5
Montauban........................	31 .3
Moscou, le 5 juillet..................	30 .5
Londres, les 13 et 14 juillet.........	30 .0
Genève, en août....................	28 .8
Saint-Pétersbourg, le 20 juillet......	28 .7
Bristol...........................	25 .5

Voici la relation de cet été remarquable extraite du Mémoire de Messier sur les chaleurs de 1793 :

« La grande chaleur de cette année (1778) fut longue, constante, avec un ciel sans nuage. Les légumes manquèrent et la disette de ce genre d'aliment devint générale. Vers le 5 août les arbres étaient déjà en mauvais état. Le 10 septembre les herbes des allées du bois de Vincennes, ainsi que celles des parterres, paraissaient brûlées, comme si le feu y avait passé. Au milieu de l'esplanade, vis-à-vis du château, je ne trouvai à la profondeur d'un mètre qu'une terre desséchée et en poussière. Les eaux de la Seine devinrent extrêmement basses et restèrent longtemps dans cet état; le 5 septembre elles n'étaient plus qu'à $0^{m}.08$ au-dessus de l'étiage extrême de 1719.

« On vit à Paris, au jardin de l'Arsenal, à la suite de ces grandes chaleurs, une seconde floraison de quelques marronniers. Ce phénomène, assez commun dans les pays chauds, fut également remarqué sur d'autres arbres, tels que pêchers, pruniers et pommiers. Ce qui parut plus surprenant, ce fut une seconde fructification de deux ceps de vigne appuyés au mur du corps de garde du quai Malaquais en face de la rue des Saints-Pères. Cette vigne ayant refleuri, elle portait, le 10 octobre, des grappes assez grosses; les grains étaient ramassés et pressés les uns contre les autres, en partie noirs, et l'on reconnut que la totalité ne tarderait pas à parvenir à maturité si la chaleur continuait quelques jours encore.

« Cette ardeur de l'été se fit sentir dans toute la France. On constata en plusieurs provinces des maladies de bestiaux occasionnées par la grande sécheresse et par la disette d'eau et d'herbages.

« On fut en outre éprouvé par des orages, des ouragans, des inondations considérables.

« La chaleur de 1778 s'étendit également sur une partie de l'Europe. Cette saison accablante, les exhalaisons funestes qu'elle occasionna, avaient fait suspendre les travaux d'un chemin qu'on faisait en Calabre. (*Journal de Bouillon.*) A Gènes la chaleur et la sécheresse firent, comme en France, augmenter considérablement le prix des denrées. (*Gazette de France.*) A Cologne les espérances que l'on avait conçues d'une belle récolte s'évanouirent par suite du manque de pluie et d'une ardeur du Soleil si excessive et si continue que les vieillards du pays ne se souvenaient pas d'avoir rien vu de semblable. Les raisins, au lieu de mûrir, se desséchèrent. »

Dans l'Orléanais, selon Duhamel, le grain rendit bien dans l'épi, mais beaucoup de légumes et de raisins furent grillés. Néanmoins la vendange n'a pas été trouvée mauvaise. En Bourgogne il y eut des chaleurs fortes, longues et constantes, une grande sécheresse, de nombreuses tempêtes. La vendange commença le 22 septembre. Dans le pays toulousain, contrairement à ce qui se passa dans les autres régions, l'année fut abondante.

1779. Cet été fut remarquablement chaud en France. Cassini a compté seulement pour Paris :

Chaleur forte..................	33 jours.
— très-forte..............	1 —

Mais, d'après les tableaux de Duhamel pour Denainvilliers, on trouve :

Chaleur forte..................	65 jours.
— très-forte..............	5 —

Les chaleurs intenses se produisirent à Paris en juillet et en août. Les maxima se sont ainsi répartis cette année :

Bordeaux..........................	36°.4
Perpignan..........................	35 .0
Besançon..........................	35 .0
Paris, le 18 juillet..................	34 .4
Denainvilliers, le 17 août...........	33 .0
Berlin, le 7.........................	32 .8
Montauban.........................	31 .3
Mulhouse, le 19 juillet..............	30 .8
Nancy, le 19........................	30 .0
Bruxelles, le 18....................	29 .7
Amsterdam.........................	29 .6
Londres, le 13 juillet................	28 .9
Dieppe, les 23 et 24 mai............	22 .5

Les chaleurs commencèrent à la fin de mai à Denainvilliers, furent moindres en juin, reprirent en juillet et continuèrent jusqu'en septembre. On éprouva une grande sécheresse pendant cet été ; la Seine, le 19 octobre, était à 0m.22 seulement au-dessus des plus basses eaux de 1719.

En Bourgogne la vendange s'ouvrit le 21 septembre ; le vin, par suite des pluies de la fin de l'été, ne fut pas bon. La récolte du blé se montra plus satisfaisante. Dans le Midi

l'année fut très-bonne en denrées, on eut de tous les fruits en abondance. Néanmoins les grandes pluies qui tombèrent avant les vendanges pourrirent une partie du raisin. (Clos.)

1780. Cet été fut moyen à Paris, mais chaud dans une grande partie de la France. A l'Observatoire Cassini a compté :

Chaleur forte	33 jours.
— très-forte	1 —
— extraordinaire	1 —

Duhamel eut à Denainvilliers :

Chaleur forte	59 jours.
— très-forte	15 —
— extraordinaire	3 —

Le mois de juillet se montra dans cette dernière station météorologique sec et assez chaud, le mois d'août très-chaud; il n'y eut dans ce mois que deux jours pendant lesquels le thermomètre ne monta pas au-dessus de 25°. Les maxima de 1780 se sont ainsi distribués :

Turin, le 28 juillet	37°.6
Bordeaux	36 .4
Montpellier	36 .3
Gray (Haute-Saône)	36 .3
Orléans	35 .8
Denainvilliers, 1er juin, 31 juillet, 1er août	35 .0
Paris, le 2 juin	35 .0
Mulhouse, le 31 juillet	34 .3
Viviers	33 .8
Vire	33 .1
Nancy, le 2 juin	32 .5
Rodez	31 .5
Bréda	31 .0
Bourbonne-les-Bains	30 .9
Londres, le 29 mai	28 .9
Amsterdam	28 .5
Agde	27 .5

La sécheresse régna très-forte à Paris jusqu'en août. Le 9 de ce mois la Seine était à 0m.16 au-dessus des basses eaux de 1719. En Provence on ressentit des chaleurs vives. En Bourgogne l'année fut variable et humide. La vendange s'ouvrit le 18 septembre et il y eut pourriture du raisin. Dans

l'Orléanais les céréales furent abondantes et de bonne qualité. Cette récolte fut moyenne dans le Midi et dans le Nord.

1781. L'été de 1781 fut très-chaud dans le Nord et dans le Midi. A Paris Cassini compte :

Chaleur forte	54 jours.
— très-forte	5 —

Les mois de juin et de juillet s'y montrèrent très-chauds. Les plus hautes températures se sont ainsi distribuées :

Metz	38°.1
Liége, 26 juillet et 2 septembre	37 .5
Montpellier	36 .3
Troyes	36 .3
Poitiers	36 .0
Paris, le 31 juillet	34 .4
Denainvilliers, le 31	34 .4
Bordeaux	34 .0
Mulhouse, le 3 septembre	33 .4
Stockholm	32 .5
Amsterdam	29 .4
Londres, le 31 juillet	28 .9

La sécheresse fut intense dans le nord de la France; il ne tomba à Paris dans toute l'année que 362 millimètres d'eau. Dans le Midi des pluies torrentielles en juin rendirent la récolte des plus médiocres. En Bourgogne la vendange s'ouvrit le 10 septembre. La récolte du blé fut assez satisfaisante dans le Centre et dans le Nord.

1782. Cet été fut assez pluvieux dans le Nord; néanmoins il se produisit des maxima très-élevés en divers points :

Haguenau	39°.4
Manosque	38 .8
Paris, le 16 juillet	38 .7
Nancy, le 26	37 .6
Mulhouse, le 26	36 .6
Meaux, le 16	36 .2
Bordeaux	35 .3
Chartres	35 .0
Chinon	35 .0
Les Sables d'Olonne	33 .1
Bruxelles, le 16	30 .6
Saint-Gothard	19 .4

En Bourgogne les vendanges ne commencèrent que le 30 septembre. La sécheresse se montra constante dans le Midi depuis le mois de juin jusqu'en octobre : il en résulta la perte du maïs et des légumes. (Clos.) Dans le Nord il y eut une récolte de blé insuffisante.

1783. Cet été fut remarquable dans le nord de l'Europe et le centre de la France. Cassini a compté pour Paris :

Chaleur forte.................	30 jours.
— très-forte.............	5 —
— extraordinaire.........	1 —

Le mois de juin fut très-chaud. Les maxima de 1783 se sont ainsi distribués :

Seurre (Côte-d'Or).................	39°.0
Chinon............................	38 .1
Cambrai...........................	37 .5
Liége..............................	37 .0
Bordeaux..........................	36 .5
Paris, le 11 juillet..................	36 .3
Orléans............................	36 .3
Oloron.............................	36 .3
Vienne (Autriche).................	35 .9
Arles...............................	35 .4
Arras...............................	35 .1
Lille................................	35 .0
Mayenne, le 10 juillet...............	35 .0
Saint-Malo..........................	35 .0
Montdidier..........................	35 .0
La Rochelle.........................	35 .0
Mulhouse...........................	34 .9
Stockholm..........................	33 .8
Bruxelles, le 2 août................	33 .8
Amsterdam.........................	33 .4
Saint-Brieuc........................	31 .3
Sables d'Olonne, le 21 juillet........	33 .1
Saint-Pétersbourg, le 17 juin........	29 .3

En Bourgogne les vendanges commencèrent le 16 septembre. Dans le Midi des pluies abondantes vinrent compromettre la récolte; le maïs souffrit et le raisin manqua dans tout le Languedoc. (Clos.)

1788. Cet été fut très-chaud en certains points. On compta à Paris:

Chaleur forte	52 jours.
— très-forte	3 —

Les plus hautes températures se sont ainsi réparties:

Vérone, en juin et juillet	35°.6
Chartres	35 .6
Châlons-sur-Marne	35 .6
Montauban	34 .9
Paris, le 12 juillet	33 .7
Milan	33 .4
Lons-le-Saunier	32 .5
Saint-Dié	32 .5
Dunkerque	31 .4
Le Puy (Haute-Loire)	27 .7
Londres, 27 mai et 2 juin	26 .6

Le 13 juillet eut lieu le plus fameux orage de grêle qui soit consigné dans les annales de la météorologie; une partie de la France fut horriblement dévastée (Voir précédemment, p. 19). En Bourgogne les vendanges commencèrent le 15 septembre. La récolte du vin fut faible, mais la qualité très-supérieure. Celle des blés fut satisfaisante.

1790. Cet été fut chaud et surtout d'une sécheresse excessive dans tout le nord de l'Europe, excepté en Suède. On compta à Paris :

Chaleur forte	40 jours.
— très-forte	6 —

Les plus hautes températures se sont ainsi distribuées :

Vérone, en août	35°.6
Paris, le 22 juin	34 .6
Londres, le 22	30 .0

Il y eut en Provence et en Languedoc des pluies très-fortes. En Bourgogne les vendanges s'ouvrirent le 27 septembre; le vin fut peu abondant et médiocre. La récolte de blé fut mauvaise.

1791. Cet été fut encore notablement chaud. On compta à Paris :

Chaleur forte	48 jours.
— très-forte	9 —

Les plus hautes températures ont été :

Vérone, en août...............	35°.4
Paris, le 15....................	34 .1
Londres, le 7 juin.............	26 .7

En Bourgogne les vendanges commencèrent le 19 septembre; la quantité du vin fut faible mais la qualité très-supérieure.

1793. Cet été est mémorable par des chaleurs extraordinaires et restées sans exemple depuis le siècle passé. Elles se sont produites en juillet et en août. On compte pour Paris, d'après Cassini :

Chaleur forte..................	36 jours.
— très-forte..............	9 —
— extraordinaire.........	6 —

Les plus hautes températures se sont ainsi distribuées :

Valence, le 11 juillet...............	40°.0
Paris, le 8..........................	38 .4
Id. le 16 août....................	37 .3
Chartres, le 8.......................	38 .0
Id. le 16......................	38 .1
Vérone, en juillet et août...........	35 .6
Londres, le 16 juillet...............	31 .7

Ch. Messier a fait des grandes chaleurs de 1793 le sujet d'un travail inséré dans le tome IV des *Mémoires de l'Institut* (Classe des sciences mathématiques et physiques). Il a observé par comparaison deux thermomètres exposés l'un à l'ombre, l'autre à l'action directe des rayons du Soleil. Ce dernier « était attaché au bout d'une lunette achromatique, montée sur une machine parallatique qui, mise à la déclinaison du Soleil, suivait cet astre; de manière que le thermomètre, se trouvant incliné, recevait directement les rayons calorifiques tombant sur lui perpendiculairement et en marquait la chaleur. Ces expériences se faisaient dans l'intérieur de l'observatoire, l'instrument étant à l'abri de l'agitation de l'air, isolé, c'est-à-dire détaché de sa planche. »

Voici les indications comparatives de ces deux instruments ramenées à l'échelle centigrade :

Dates.		Heures de la journée.	Thermomètre exposé au Soleil.	Thermomètre exposé à l'ombre.
			degrés.	degrés.
8	juillet	2 h.	63.2	37.9
9	—	1 1/2	60.9	35.6
10	—	3	62.0	35.0
11	—	2	69.7	34.7
12	—	1	58.5	33.1
14	—	1 1/2	62.0	33.1

Les grandes chaleurs de cet été produisirent des effets qu'il est intéressant de résumer.

« Mai et juin 1793 furent très-mauvais, dit Ch. Messier, humides et toujours couverts; il y eut souvent de la pluie, et la température était très-froide. On trouvait, pendant ces deux mois, du feu dans beaucoup de maisons. A Vienne (Autriche), on éprouvait le 5 juin un froid excessif depuis le 30 mai; il est tombé de la neige dans les montagnes, et une lettre, datée du 30 juin, disait : « A Bockflies, en basse Autriche, il a fait, il y a quelques jours, un temps extraordinaire dans la saison actuelle; des chariots chargés ont pu traverser la glace. »

« Les grandes chaleurs commencèrent à se faire sentir à Paris le 1er juillet, et augmentèrent rapidement. Le ciel fut, pendant leur durée, constamment beau, clair et sans nuage; le vent ne quitta pas le nord; le plus souvent il était calme, et le baromètre se tint à une très-grande hauteur. Les jours les plus chauds ont été le 8 et le 16 juillet. Le 8, le ciel se couvrit, il plut, le tonnerre gronda. Le 9, à 4 heures et demie du soir, un orage épouvantable dévasta Senlis et ses environs. Une grêle grosse comme des œufs détruisit les moissons; un vent furieux renversa plus de cent vingt maisons. Une pluie énorme succéda à cette tempête; les eaux, s'amassant dans les campagnes, emportèrent les bestiaux, les meubles, les femmes et les enfants. A Bongneval (Oise), une malheureuse mère, à bout de forces, fut entraînée par le courant après avoir sauvé ses neuf enfants. La Convention nationale accorda aux victimes du sinistre un secours provisoire de 30,000 livres, et elle décréta, dans sa séance du 8 août, que 6 millions seraient remis au ministre de l'intérieur pour secourir les possesseurs des propriétés ravagées. Le 10 juillet, pour comble de maux, survint un nouvel orage de grêle.

« La chaleur pendant tout le mois de juillet fut extrême et continua durant une partie du mois d'août. Dans la jour-

née du 7 de ce mois elle fut singulièrement remarquable : elle se montra générale, pesante, on peut dire accablante; le ciel était resté très-clair. Le vent, au nord-est, devint sensible et d'une ardeur si violente qu'il semblait sortir d'un brasier ou de la bouche d'un four à chaux. On recevait cette chaleur insolite par bouffées de distance en distance; elle était aussi ardente à l'ombre que si l'on eût été exposé aux rayons d'un soleil dévorant. On ressentait cette pénible sensation dans toutes les rues de Paris, et les effets étaient les mêmes en rase campagne. Cette chaleur étouffante paralysait la respiration et l'on se sentait beaucoup plus incommodé ce jour-là que pendant celui (8 juillet) où le thermomètre était monté à 38°.4. Cependant cet état suffocant de l'atmosphère dans la journée du 7 n'avait fait monter le thermomètre qu'à 36°.3. Des phénomènes analogues se reproduisirent dans la journée du 13.

« A Chartres, le 8 juillet, à 2 heures, on observa 38°.0 et le 16, 38°.1.

« A Valence (Drôme) les chaleurs arrivèrent presque subitement dans les premiers jours de juillet et se montrèrent excessives pendant une partie du mois. Voici la marche d'un thermomètre placé à l'ombre :

Le 7 juillet	36°.5
8 —	37 .5
9 —	39 .4
10 —	38 .8
11 —	40 .0
12 —	38 .8
13 —	34 .4
14 —	37 .5
15 —	33 .8
16 —	33 .1
17 —	37 .8
18 —	32 .5

« Il n'était pas tombé dans cette région de pluie depuis le 13 juin : la terre était tellement desséchée que la plupart des végétaux bas périrent, et même beaucoup d'arbres, particulièrement les jeunes.

« Ces chaleurs désastreuses s'étendirent sur les départements de la France et une grande partie de l'Europe. Le vent resta assez constamment dans la direction du nord au sud ; le

ciel demeura parfaitement beau et clair; le Soleil, quoique ardent, était terminé sans ondulation, et l'on ne vit pas de tache sur son disque pendant toute la durée de ces phénomènes.

« La sécheresse fut extrême dès la fin de juillet. La hauteur de la Seine descendit aux basses eaux de 1719 à la fin d'août et au milieu de septembre. Il ne tomba à Paris dans toute l'année que 331 millimètres d'eau. Dans la campagne, les marronniers, les pommiers, les noyers, les cerisiers, les noisetiers, le chèvrefeuille, la vigne, le groseillier eurent leurs feuilles brûlées; les fruits, les pommes entre autres, portaient sensiblement le caractère de la brûlure. La rareté des légumes se fit vivement sentir, et ce qui en restait monta à des prix exorbitants. Les terres desséchées, endurcies, crevassées, ne pouvaient plus être remuées par la charrue ni par la bêche. Dans le jardin du Luxembourg le sol ne présenta pas à 1 mètre de profondeur la moindre apparence de fraîcheur. Des terrassiers, chargés d'ouvrir un puits dans un lieu entièrement exposé au Soleil, trouvèrent la terre desséchée à 1^{m}.60 de profondeur. Le 1er septembre, les arbres du Palais-Royal étaient presque tous dépouillés de leurs feuilles; cent cinquante d'entre eux étaient entièrement nus, la sécheresse et la chaleur avaient fait gercer l'écorce et les branches paraissaient mortes : la plupart de ces arbres moururent en effet.

« Le 17 août, il s'éleva dès onze heures du matin un ouragan terrible qui dura jusqu'à minuit; le vent, venant du sud-ouest, fut, pendant tout ce temps, d'une violence inouïe. Plusieurs des boutiques provisoires placées sur les ponts de Paris furent renversées; quantité d'arbres furent extrêmement maltraités et secoués avec une telle force que la base même du tronc avait été ébranlée; on s'en apercevait par le vide laissé à leur pied. »

D'après Antonio Cagnoli, de l'Académie de Vérone, par une température de 35°.6, la chaleur était si étouffante que des moissonneurs périrent dans les campagnes.

En Bourgogne, les vendanges commencèrent le 23 septembre. Le vin fut abondant, mais de qualité médiocre. Il était tombé dans cette région des pluies froides qui en avaient altéré la qualité. L'été fut sec et chaud dans le pays toulousain; la récolte du maïs manqua complétement. On sait que 1793 fut en France une année d'extrême disette.

1794. Cette année à Paris, le mois de juin fut très-chaud. Il y eut en Bourgogne des chaleurs vives et des pluies fréquentes. La vendange commença de bonne heure, le 15 septembre. Le vin fut abondant et la qualité assez passable. On observa la plus haute température à Vérone, en juillet, de 34°.0; à Paris, le 30, de 30°.5; à Londres, le 13, de 28°.9.

1798. Le printemps et l'été de cette année furent chauds et secs dans le Midi. La récolte fut très-satisfaisante dans les régions épargnées par la grêle; les fruits se trouvèrent abondants et excellents. En Bourgogne l'été fut également chaud et propice. Les vendanges s'ouvrirent le 15 septembre; la récolte fut faible, mais la qualité supérieure. Les plus hautes températures ont été : à Paris, le 1er août, 32°.7; à Londres, le 28 juin, 30°.0.

1800. L'été de 1800 fut marqué par des chaleurs très-vives qui s'étendirent sur une partie de l'Europe. Du 6 juillet au 21 août le thermomètre ne descendit à Paris que cinq fois au-dessous de 23°.4, et l'on eut, d'après les tableaux de Bouvard :

Chaleur forte..................	25 jours.
— très-forte.............	5 —
— extraordinaire.........	2 —

Ch. Messier a observé avec beaucoup de soin les températures qui se sont produites dans cette saison. Voici les plus hauts degrés de chaleur qu'il a constatés vers midi dans son domicile, deux heures environ avant le moment du maximum diurne. Ses observations sont mises en regard de celles faites à l'Observatoire par Bouvard :

	D'après Messier.	D'après Bouvard.
le 3 août..........	31°.0	31°.4
le 4............	31 .0	31 .5
le 11.............	31 .6	31 .9
le 12............	28 .0	29 .0
le 13.............	28 .0	28 .9
le 14.............	28 .0	30 .0
le 15.............	32 .8	34 .6
le 16.............	33 .9	32 .6
le 17.............	36 .8	36 .6
le 18.............	37 .4	35 .5
le 19.............	29 .2	27 .9
le 20.............	28 .0	27 .4

La chaleur directe du Soleil fit monter le thermomètre,

selon Cotte, à Montmorency, le 18 août à 3 heures du soir, à 51°.5. Les températures les plus élevées de cet été se sont ainsi distribuées :

Bordeaux, le 6 août................	38°.8
Nantes, le 18.......................	38 .8
Montmorency, le 18.................	37 .9
Limoges.............................	37 .5
Paris, le 18.........................	35 .5
Mons, le 18..........................	35 .0
Londres, le 2.......................	31 .1
Bath, le 3............................	23 .9
Edinburgh, le 2.....................	22 .5

Il fit très-chaud cette année en Allemagne dès le mois d'avril; mais en juillet on ressentit des gelées à Dusseldorf. La sécheresse fut terrible dans le nord comme dans le midi. A Montmorency, du 5 juin au 18 août, il ne tomba que 26 millimètres de pluie, d'après Cotte. Les incendies se développèrent dans une proportion énorme depuis le commencement d'août. Un village entier dans le département de l'Eure, la forêt d'Haguenau, une portion de la Forêt Noire devinrent la proie des flammes. Des myriades de sauterelles s'abattirent sur les cantons voisins de Strasbourg. Dans la nuit du 20 juillet, le tonnerre tomba sur l'ancien couvent des Augustins à Paris et y mit le feu. On constata dans le Midi beaucoup de cas de rage.

En Bourgogne, l'année fut, dit M. Morelot, pluvieuse et froide; la vendange ne commença que le 25 septembre; la récolte du vin fut presque nulle et sa qualité médiocre. Il en fut de même dans le Midi, où les fruits se montrèrent cependant abondants à la suite d'une chaleur et d'une sécheresse aussi intenses que dans le Nord. La récolte des céréales fut insuffisante.

1802. Cet été fut très-chaud et extrêmement sec dans le nord, l'est et une partie du midi de l'Europe. En Hollande et dans une partie du Jutland la chaleur fut même tout à fait insolite.

Voici les plus hautes températures observées :

Avignon, le 14 août................	38°.1
Vienne (Autriche) les 10 et 11.......	36 .9
— — vers le 14........	37 .8
Paris, le 8........................	36 .4

Turin, le 21 août..................	35°.0
Maestricht, le 9....................	35 .0
Genève............................	34 .5
Mons, le 9.........................	32 .5
Londres, le 30.....................	27 .2

« La sécheresse de l'année précédente, écrivait Messier, continue d'affliger l'Europe. Les plantes sont brûlées, l'herbe est séchée jusque dans ses racines; les fruits d'été et même ceux d'hiver sont compromis; les arbres sont en été dépouillés de leur feuillage; la vigne seule conserve ses pampres verts. »

En Bourgogne la vendange commença le 20 septembre; la récolte se montra faible, car une gelée, les 16 et 17 mai, avait fortement endommagé les vignes; mais la qualité du vin fut très-supérieure. La moisson fut insuffisante et le blé très-cher. En Angleterre la moisson fut une des plus abondantes que l'on eût vues dans les comtés.

1803. « Cet été, dit Messier, fut remarquable par la durée et l'intensité des hautes températures et par la sécheresse. Les chaleurs ont commencé à la fin de juin et se sont prolongées jusqu'à la fin d'août. La sécheresse a commencé le 15 juin et a duré jusqu'au 1er octobre : pendant tout ce temps il n'y eut que 9 jours de pluie. Les fontaines, les puits étaient taris; dans quelques départements on allait chercher de l'eau à 3 ou 4 lieues; il en coûtait 1 fr. 50 c. par jour pour abreuver un cheval. Cette sécheresse a fait le plus grand tort aux prairies, aux fruits, aux légumes; la vigne seule n'a pas souffert. La Seine est descendue, à Paris, au degré le plus bas où on l'ait jamais observée. » Pendant plus de trois mois elle est restée au-dessous du zéro du pont de la Tournelle; le 19 septembre elle était à 27 centimètres plus bas. La sécheresse a été générale en France et dans toute l'Europe, excepté dans le Frioul, la Carinthie et une partie de l'Autriche, qui furent éprouvés par des débordements de rivières en juillet. (*Connaissance des temps* pour 1806.)

En Russie, à Ekaterinenbourg, on nota des alternatives de température singulières : le 9 mai le thermomètre était à —3°.8, le 11 il marquait + 30°.

Les plus hautes températures se sont ainsi distribuées :

Avignon, le 16 août................	38°.1
Paris, le 31 juillet.................	36 .7

Alais, le 3 août....................	36°.1
Maestricht, le 1er août..............	33 .8
Mons, le 31 juillet..................	31 .9
Londres, le 2......................	29 .4

En Bourgogne on eut un très-beau temps, mais peu de chaleur : les vendanges commencèrent le 26 septembre; la récolte du vin fut très-abondante et la qualité passable. Dans le midi de la France il y eut moins de chaleur et de sécheresse que dans le nord et la récolte des céréales fut satisfaisante; elle fut très-belle en Suisse, en Italie et en Hongrie.

1807. Cet été est mémorable par des chaleurs incommodes, des orages, de la grêle, une grande sécheresse dans toute l'Europe. Les maxima de température suivants n'ont cependant rien d'insolite :

Strasbourg, le 13 juillet............	35°.8
Avignon, le 30....................	35 .7
Maestricht, le 31..................	35 .3
Mons, le 31.......................	35 .0
Paris, le 11.......................	33 .6
Londres, le 22....................	29 .4

On vit en France des incendies fréquents causés par la foudre, des grêles très-fortes. En Italie on éprouva une série de chaleurs vraiment remarquables. Pendant trois semaines consécutives on eut à Naples plus de 32°; beaucoup d'apoplexies et de morts subites furent constatées à cette époque. Dans tout le nord la chaleur et la sécheresse se montrèrent extrêmes. La moyenne d'août à Berlin s'éleva à 23°.3. A Stuttgart, on attribua à l'intensité de la chaleur que l'on ressentit le 31 juillet les violents maux de tête dont beaucoup de personnes se plaignirent. En Suède l'été fut très-long; à Saint-Pétersbourg, on eut pendant trois semaines 23 à 25° consécutivement.

En Bourgogne la vendange s'ouvrit le 24 septembre. Le temps avait été chaud et orageux, marqué d'alternatives fréquentes de pluies et de chaleurs vives : la récolte du vin fut abondante et de bonne qualité. On eut dans toute la France une assez bonne récolte de blé.

1808. Cette année est encore remarquable par la sécheresse de l'été et des chaleurs vives en Russie, en Belgique, en France et en Italie. Les plus hautes températures ont été :

Avignon, le 16 juillet	37°.0
Maestricht, le 14	36 .7
Mons, le 15	36 .3
Paris, le 15	36 .2
Dijon, en juillet	35 .6
Londres, le 13	33 .3

En Russie, les chaleurs commencèrent avec le mois de juin et furent intenses à Saint-Pétersbourg dans les premiers jours de juillet; la température fut aussi très-élevée en Danemark. En Angleterre les chaleurs furent si accablantes que nombre de chevaux de poste succombèrent sur les routes. Dans le midi de la France on se plaignait déjà, au milieu de mai, d'une sécheresse extrême et d'une chaleur presque caniculaire; l'été fut également sec et chaud; mais l'automne fut pluvieux. Il y eut en France des orages fréquents, des incendies produits par la foudre; certains vignobles de la Bourgogne furent ravagés par la grêle. Dans cette région la vendange ne commença que le 28 septembre : le vin fut assez abondant mais de qualité médiocre. Il y eut cette année des fruits à profusion, mais disette de légumes. La récolte du blé fut assez abondante en France; en Russie, en Italie, elle donna de très-bons résultats.

1811. L'été de 1811 fut un des plus mémorables, sous plusieurs rapports, qui se soient produits dans le nord de l'Europe.

Voici le tableau des températures maxima :

Augsbourg, le 30 juillet	37°.5
Vienne (Autriche), le 6	35 .7
Milan, le 27	35 .0
Avignon, le 27	35 .0
Riga, le 27 juin	35 .0
Altona, le 20 juillet	35 .0
Hambourg, le 19	34 .8
Naples, le 20	34 .6
Copenhague, en juillet	33 .8
Liége	33 .7
Maestricht, le 19 juillet	33 .4
Strasbourg	33 .0
Saint-Pétersbourg, le 27 juin	31 .1
Paris, le 19 juillet	31 .0
Mons, les 19 et 29	30 .0
Londres, les 28 et 29	22 .7

En Hongrie le printemps se montra ardent comme l'est ordinairement la canicule; les chaleurs furent très-fortes en Russie, en Danemark, dans le Jutland, dès le mois de juin, et excessives à la fin de juillet. La moyenne du mois de mai à Berlin fut l'une des plus fortes du siècle. Sous l'influence de cette température la végétation languissait par l'effet de la sécheresse, lorsque les pluies solsticiales vinrent rafraîchir l'air et restituer un peu d'humidité à la terre. On eut à cette époque en Allemagne plusieurs orages dévastateurs. On termina la moisson en Autriche le 6 juillet : le blé était riche en farine et d'une qualité excellente; en Pologne on moissonna un mois avant l'époque ordinaire; en Danemark la récolte des seigles se fit le 27 juillet, époque avancée pour cette contrée. Sur les bords du Rhin, à Eberfeld, dans un dîner de la Saint-Jean, le 24 juin, on mangea du pain et l'on but, dit-on, du vin de la récolte de l'année. Dans certains cantons les seigles étaient rentrés avant les foins.

L'année fut également hâtive et chaude en Italie et dans tout le Levant. La moisson était terminée le 20 juin.

Dans le Languedoc, dit le docteur Clos, le printemps se montra chaud et sec, quoiqu'en avril et mai il y ait eu quelques pluies abondantes. L'été manifesta de grandes vicissitudes atmosphériques; les productions de la terre étaient précoces à cause de la chaleur du printemps, mais la récolte du blé fut très-médiocre dans cette partie du midi; les denrées agricoles atteignirent des prix très-élevés; les fourrages furent très-peu abondants. La récolte des grains fut généralement très-faible en France.

En Bourgogne la vendange s'ouvrit le 14 septembre. Une gelée survenue le 11 avril avait compromis les deux tiers de la récolte; mais l'été se montra si favorable à la vigne que les raisins repoussèrent et que l'on eut une petite récolte d'une qualité très-supérieure qui resta longtemps célèbre sous le nom de vin de la *comète*. (Voy. *Astronomie populaire*, t. IV, p. 625.)

1315. Cet été fut remarquable dans le centre de la France et particulièrement en Bourgogne et dans le Bordelais. La vendange commença le 21 septembre; le vin fut peu abondant, mais de qualité très-supérieure. Il y eut dans cette contrée, selon les statistiques locales, des chaleurs fortes et un temps très-propice à la vigne. La récolte des grains fut généralement insuffisante cette année.

Voici les maxima de température observés :

Avignon, le 21 juillet..............	31°.5
Liége............................	31 .3
Paris, le 5 août....................	30 .0
Mons, le 29 mai....................	28 .3
Malines, en août..................	28 .1
Londres, le 14 juillet..............	22 .2

1818. Après une succession d'étés froids et pluvieux qui avaient porté la misère publique à l'extrême et le prix des grains à 36 fr. l'hectolitre, on eut cette année en France un temps magnifique ; la clémence des saisons s'étendit sur l'Europe entière.

On compte à Paris :

Chaleur forte..................	37 jours.
— très-forte..............	3 —

chiffre notablement supérieur à la moyenne de 1800 à 1857 qui est de : chaleur forte, 28.7; très-forte, 2.5; extraordinaire, 0.35. Les températures moyennes des mois chauds se sont ainsi distribuées :

	En 1818.	Moyenne générale.
Avril...........	11°.4	9°.84
Mai...........	13 .7	14 .53
Juin...........	19 .2	17 .34
Juillet...........	20 .1	19 .04
Août...........	18 .2	18 .45
Septembre.......	15 .7	15 .47
Octobre.........	11 .7	10 .97

La moyenne de l'été (juin, juillet, août) fut de 19°.16, c'est-à-dire de 0°.9 au-dessus de la moyenne générale 18°.3.

Les plus hautes températures ont été :

Malines, en juillet.................	37°.5
Marseille, le 7.....................	36 .9
Alais, en août......................	36 .5
Maestricht, le 25 juillet.......... ...	36 .0
Paris, le 24.......................	34 .5
Avignon, le 27.....................	34 .0
Strasbourg.........................	33 .8
Liége..............................	32 .5
Mons, le 24........................	31 .3
Londres, le 16.....................	26 .7

L'été de 1818 fut encore plus remarquable en Russie que dans les contrées du centre et du midi de l'Europe. Le 18 mai on se livrait à Odessa au plaisir de la natation. « Les botanistes, écrivait-on à la *Bibliothèque de Genève*, apprendront comme un phénomène extraordinaire que le thé bohé et le thé vert ont fleuri dans les jardins de l'impératrice-mère à Paulowsk. » On éprouva en Suède, en Angleterre, en Allemagne, en Belgique des chaleurs très-fortes et incommodes en certains jours. On moissonna en Danemark les seigles dès le 27 juillet. Dans toute l'Allemagne on eut une récolte de grains très-abondante.

En France, l'année humide jusqu'en mai se montra depuis ce moment, du nord au midi, une des plus sèches qu'on eût remarquées. A Paris la Seine était, le 7 septembre, à 0m.05 au-dessus des basses eaux de 1719. Les petites rivières, les citernes étaient presque partout à sec.

En Bourgogne la vendange fut ouverte le 24 septembre, c'est-à-dire neuf jours plus tôt que l'époque moyenne du siècle. Le temps avait été assez propice à la vigne, qui avait un peu souffert de la continuité de la sécheresse. Le vin fut très-abondant et de qualité passable en Bourgogne; le vin de Bordeaux ne fut pas bon. La récolte du blé fut satisfaisante.

1822. L'été de 1822 a été remarquable dans toute la France par l'élévation de sa température moyenne, supérieure à la moyenne générale au nord, au centre comme au midi, d'après le tableau que M. Martins a donné dans *Patria :*

			Moyennes de 1822.		Moyennes générales.
Paris	juin		21°.2		17°.34
	juillet		18 .9		19 .04
	août		19 .0		18 .45
		Moyenne.	19°.7	Moyenne.	18°.27
Strasbourg	juin		21°.4		16°.9
	juillet		19 .1		18 .8
	août		17 .9		18 .1
		Moyenne.	19°.46	Moyenne.	17°.93
Alais	juin		25°.0		22°.6
	juillet		27 .2		25 .3
	août		27 .7		25 .5
		Moyenne.	26°.63	Moyenne.	24°.46

Pour Paris on compte :

Chaleur forte....................	55 jours
— très-forte................	3 —

Les maxima de température se sont ainsi distribués :

Malines, en juillet.................	38°.8
Joyeuse, le 23 juin.................	37 .3
Alais, les 14 et 23.................	36 .5
Liége............................	35 .0
Maestricht, le 11 juin..............	34 .0
Paris, le 10.......................	33 .8
Avignon, le 14 juillet..............	33 .3
Strasbourg........................	32 .5
La Chapelle, le 21 août............	30 .7
Bruxelles, le 10 juin...............	29 .4
Londres, le 10.....................	27 .2

La belle saison se montra hâtive dans presque toute l'Europe. On jouissait en Russie, dès les premiers jours de mai, d'un printemps magnifique. La chaleur devint ensuite excessive pour le climat et les fruits manifestèrent une précocité surprenante. En Angleterre la chaleur se montra si forte au commencement de juin que sur la seule route de Cheltenham onze chevaux de poste succombèrent en une semaine. A Barcelone, en Espagne, on notait 30° le 1er juin. En Italie, la chaleur de l'été et la sécheresse furent considérées comme inouïes; la maturité du raisin anticipa de 40 jours sur son époque ordinaire.

La sécheresse fut très-grande en France durant la saison chaude : depuis le 21 août jusqu'au 26 septembre 1822 la Seine demeura presque constamment au-dessous du zéro du pont de la Tournelle. Dès le mois de mars, dans les campagnes du midi, on était embarrassé pour abreuver le bétail; on allait chercher l'eau à des distances considérables à dos de mulet. On éprouva au printemps dans ces contrées une température comme celle du mois d'août. La moisson était achevée dans le Languedoc avant le 23 juin : elle donna peu de gerbes, mais un grain très-serré. En Bourgogne l'année se signala par la beauté inaccoutumée du ciel. On commença la vendange le 2 septembre; mais, au dire des vignerons, on eût pu vendanger dès le 15 août, et dans les environs de Vesoul (Haute-Saône) on vendangea le 19 août. La récolte du vin fut assez abondante et de qualité tout à fait supérieure;

celle des céréales fut moins abondante en général que dans les années précédentes.

M. Tardy de la Brossy a décrit ainsi dans la *Bibliothèque universelle de Genève* les chaleurs qu'il a observées à Joyeuse: « Dans le mois de juin le mercure est monté huit fois au-dessus de 32°.5, trois fois au-dessus de 35° et une fois, le 23, à 37°.3. La moyenne des maxima du mois est de 32°.2. Déjà en mai la température avait de beaucoup anticipé sur la saison; mais dans toutes les parties de la France, et surtout dans les départements méridionaux, on a pu signaler comme excessives les chaleurs du mois de juin. Je puis dire, quant au lieu que j'habite, que je ne trouve dans mes registres aucun mois, aucune série de jours caniculaires, qui ne soit à cet égard de beaucoup au-dessous. Enfin, pour donner une idée exacte de cet excès de chaleur, je dirai que la moyenne de ce mois dépasse de 5 degrés celle de ce même mois pendant les dix années précédentes. La température singulièrement élevée de cette saison a été jointe à un état électrique très-prononcé de l'atmosphère. Il n'est presque pas tombé de pluie qui n'ait été accompagnée de tonnerre et quelquefois de grêle. Cette dernière a beaucoup endommagé les vignobles du bord septentrional et oriental du lac, et nombre de communes du canton de Vaud. »

1824. Cette année se signale à l'attention des météorologistes par quelques chaleurs vives dans le midi de la France. Voici un extrait du journal de M. Clos père : « Le 8 juillet, après une constitution orageuse et un peu pluvieuse, le vent d'est, qui se montre rarement à Sorèze, alterna avec le nord-ouest. Le 11 la chaleur parut excessive, mais elle fut surpassée par celle du 12. Dans cette journée plusieurs personnes moururent au milieu des champs, tant dans la plaine de Revel que vers Toulouse et dans d'autres pays. Le lendemain, l'atmosphère était louche et néanmoins le Soleil était très-ardent. Cette grande chaleur continua jusque dans la nuit du 18 au 19, où nous ressentîmes quelques secousses de tremblement de terre qui durent s'étendre loin, puisqu'on a appris que Lisbonne craignit une catastrophe comme celle de 1755. Pendant cette nuit les vents se succédaient d'une manière bizarre et tumultueuse; le ciel paraissait ombragé. La température extérieure fut de 37°.5 le 12 de ce mois. » (*Météorologie du pays toulousain.*) Dans cette contrée la récolte du blé fut abondante; celle du maïs et des pommes de terre médiocre.

Dans le nord de la France on eut de longues pluies et la température resta modérée. En Bourgogne, le temps se montra inconstant, marqué d'alternatives de froid et de chaleur. La vendange s'ouvrit le 19 septembre; le vin fut très-médiocre en quantité et en qualité. Dans le Bordelais, la récolte fut plus abondante, mais le vin parut dur et mauvais.

On compte seulement pour Paris :

Chaleur forte..................	26 jours.
— extraordinaire.........	1 —

Voici le tableau des plus hautes températures:

Malines, en juillet.................	38°.8
Avignon, le 13.....................	38 .0
Sorèze, le 12......................	37 .5
Pavie............................	37 .5
Paris, le 14......................	35 .3
Maestricht, le 14..................	34 .6
Liége............................	33 .1
La Chapelle (près Dieppe), le 14 ...	32 .9
Strasbourg.......................	32 .2
Marseille.........................	30 .5
Bruxelles, le 14...................	30 .0
Londres, le 13 juill. et le 1er sept...	26 .7

Les céréales donnèrent, en France, une récolte satisfaisante.

1825. La chaleur de l'été de 1825 s'étendit sur la France, l'Italie, l'Espagne et même jusqu'aux États-Unis. La sécheresse fut malheureusement excessive dans notre climat. La Seine descendit, à Paris, au-dessous du zéro du pont de la Tournelle du 26 juillet au 17 août et du 28 septembre au 21 octobre.

On compte pour Paris:

Chaleur forte..................	37 jours.
— très-forte.............	7 —
— extraordinaire.........	2 —

La moyenne de l'été fut de 18°.9. Voici les plus hautes températures qui se sont produites :

Paris, le 19 juillet.................	36°.3
Maestricht, le 19...................	35 .7
Avignon, le 21.....................	35 .0

Strasbourg	34 .4
Pónt-de-Souillac, le 19 juiliet	34 .4
Metz, les 18 et 19	34 .0
La Chapelle (près Dieppe), le 18	33 .5
Bruxelles, le 19	31 .3
Londres, le 19	30 .6
Marseille	30 .0

En Bourgogne, la saison fut chaude et entremêlée de petites pluies très-favorables à la vigne. Malheureusement la grêle étendit ses ravages de Dijon jusqu'à Châlon. On vendangea à partir du 20 septembre et l'on obtint une petite récolte de qualité très-supérieure. Dans le Bordelais, les vins furent très-abondants, se vendirent à des prix énormes et ne devinrent pas bons en vieillissant. Les grains donnèrent encore en France, cette année, une moisson satisfaisante.

1826. A Paris, cet été fut aussi chaud et aussi sec que le précédent; mais dans des parties plus méridionales de la France, il y eut abondance de pluies, et la température ne se montra très-élevée que vers le nord. On compte :

Chaleur forte	36 jours.
— très-forte	7 —
— extraordinaire	2 —

La moyenne de l'été est très-élevée: 20°.7; celle du mois de septembre également: 17°.1. Voici le tableau des plus hautes températures observées:

Maestricht, le 2 août	38 .8
Épinal, le 1er juillet	36 .5
Paris, le 1er août	36 .2
Metz, le 3	36 .1
Genève, le 3	34 .6
Strasbourg	34 .2
Bâle, le 3	34 .0
Varsovie, en juillet	33 .8
Avignon, le 2	33°.0
Liége	32 .5
Bruxelles, le 2 août	31 .3
Londres, le 27 juin	30 .8
Marseille	30 .2
La Chapelle (près Dieppe), le 2 août	30 .1

En Suède et en Danemark, les chaleurs excessives combinées avec une sécheresse prolongée amenèrent des sinistres agricoles. On écrivait de Stockholm, le 27 juin : « Toute espérance de récolte a disparu pour nous. Les jardins sont sans fruits et presque sans feuillage; les champs n'offrent plus trace de verdure; les épis, brûlés par l'ardeur du Soleil, dépérissent visiblement. A ce triste spectacle vient se joindre, depuis trois jours, l'obscurcissement répandu sur l'horizon par des nuages de fumée produits par l'incendie de deux forêts situées l'une à deux milles, l'autre à trois milles de notre capitale. »

La sécheresse devint aussi très-intense dans le nord de la France. A Paris, la Seine demeura au-dessous de son zéro du 2 août au 7 septembre; à la fin de septembre, elle redescendit au zéro et y resta quatorze jours.

« Dans le Languedoc, dit le docteur Clos, nous eûmes un printemps d'abord sec et froid, puis froid et humide. Juillet et août se montrèrent chauds sans être secs à proportion. La moisson fut peu abondante; les pluies provenant des orages d'été gâtèrent nos gerbiers. La récolte du maïs fut bonne, celle du vin mauvaise. » En Bourgogne, on éprouva une chaleur très-forte; les raisins furent en partie grillés et attaqués par les vers et l'on ne vendangea que le 2 octobre. La récolte de vin fut néanmoins abondante, mais avec goût de pourri. L'année donna une bonne moyenne en céréales.

1830. Un petit nombre de jours de chaleur forte qui se sont succédé à la fin de juillet et au commencement d'août 1830, ont valu à cet été, dans le public, une notoriété qu'il est loin de justifier aux yeux des météorologistes. On compte seulement à Paris :

Chaleur forte..................	19 jours.
— très-forte.............	1 —

Et la moyenne de l'été ne fut que de 17°.3, c'est-à-dire d'un degré plus faible que la moyenne générale de cette saison.

Voici les degrés de température observés à Paris pendant la série de jours chauds : le 23 juillet, 26°.2; le 24, 26°.3; le 25, 23°.7; le 26, 26°.0; le 27, 27°.7; le 28, 30°.8; le 29, 31°.0; le 30, 29°.5; le 31, 24°.5; le 1er août, 27°.5; le 2, 25°.0; le 3, 24°.7; le 4, 28°.0; le 5, 26°.2.

Les chaleurs néanmoins ont été assez intenses dans quelques

stations méridionales, et les maxima de cette année se sont ainsi distribués :

Orange, en juillet	40°.2
Avignon, le 16	36 .5
Genève, le 5 août	32 .7
Maestricht, le 30 juillet	31 .4
Strasbourg	31 .2
Marseille	31 .2
Paris, le 29	31 .0
Metz, le 28	31 .0
Liége, le 30	29 .9
Londres, le 30	29 .9
La Chapelle (près Dieppe), le 28	28 .3

En Bourgogne, l'année 1830 se montra pluvieuse, surtout en juin au moment de la floraison de la vigne; la vendange ne commença que le 28 septembre et la récolte du vin fut presque nulle, mais de qualité passable. La moisson des céréales fut peu abondante.

1832. L'été de 1832 se montra, sous le rapport de la chaleur, le plus remarquable depuis celui de 1826. On compte pour Paris :

Chaleur forte	31 jours.
— très-forte	6 —
— extraordinaire	1 —

La moyenne estivale fut de 19°.2. Les plus hautes températures se sont ainsi réparties :

Avignon, le 11 août	36°.5
Genève, le 22	35 .2
Paris, le 13	35 .0
Marseille	34 .4
Milan	34 .4
Maestricht, le 14 juillet	32 .3
Strasbourg	31 .9
Metz, le 13 août	31 .5
Liége, le 14 juillet	30 .1
La Chapelle (près Dieppe), le 9 août	27 .7
Londres, le 10	27 .7
Bâle, le 12 juillet	27 .1

L'été fut sec à Paris; la Seine, à la fin de septembre,

demeura une quinzaine de jours au-dessous de zéro. Dans la Bourgogne, on éprouva de grandes vicissitudes atmosphériques: la vendange ne s'ouvrit que le 4 octobre, la récolte du vin fut peu abondante et de seconde qualité. La moisson des céréales se montra très-satisfaisante dans toute la France.

1834. Cette année, sans être remarquable par des chaleurs vives, se distingue par une température moyenne, printanière et estivale, très-élevée dans toute la France. La végétation se montra précoce et il tomba, en différents lieux, des pluies d'une distribution très-favorable aux cultures. On compte à Paris :

Chaleur forte	43 jours.
— très-forte	3 —

La moyenne de l'été, 20°.45, est la plus haute de ce siècle après 1826, 1842 et 1846. La sécheresse fut très-grande en août et la Seine descendit, le 16 de ce mois, à 0m.03 au-dessus des basses eaux de 1719. Les maxima de 1834 se sont ainsi répartis :

Avignon, 14 juillet	35°.0
Genève, le 18	34 .5
Liége	33 .5
Metz, le 12	33 .0
Strasbourg	32 .8
Paris, les 12 et 18	32 .6
Marseille	31 .4
Lyon, en juillet	31 .3
Bruxelles, le 19	31 .1
La Chapelle (près Dieppe), le 21 juin	30 .6
Londres, le 17 juillet	30 .4
Bâle, le 18	27 .1

Dans le midi, la température, modérée par des pluies abondantes, se montra très-douce. En Bourgogne, cette année est restée célèbre par la qualité supérieure de son vin. On vendangea dès le 15 septembre. Cette précieuse récolte fut néanmoins médiocre pour la quantité. Il en fut de même dans le Bordelais. Dans presque toute la France la moisson fut belle.

1835. On compte cette année à Paris :

Chaleur forte	41 jours.
— très-forte	10 —

La moyenne estivale y fut de 19°.2.
Les plus hautes températures se sont ainsi distribuées :

Avignon, 31 juillet................	35°.0
Alost, 9 juin......................	35 .0
Paris, 23 juillet..................	34 .0
Rouen, les 23 et 24................	34 .0
Metz, le 18........................	33 .0
Genève, le 16	32 .5
Marseille..........................	31 .9
Lyon, en août......................	30 .8
Bruxelles, les 11 juin et 12 août.....	29 .8
Londres, le 28 août................	28 .9
La Chapelle (près Dieppe), le 11....	28 .8
Bâle, le 17 juin...................	26 .0

La chaleur et la sécheresse furent remarquables en Normandie, les pluies en Bourgogne. La vendange ne commença dans cette dernière contrée que le 5 octobre ; la récolte du vin fut abondante, mais de médiocre qualité. La moisson de céréales se montra satisfaisante.

1836. L'été de cette année est mémorable par la constitution orageuse du mois de juin et du commencement de juillet et le nombre des accidents funestes produits par la chaleur dans le midi de la France. En Danemark, en Prusse, en Espagne, on a noté aussi des effets remarquables de la température. On compte pour Paris :

Chaleur forte..................	30 jours.
— très-forte............	7 —

La moyenne estivale y fut de 18°.9.
Les maxima se sont ainsi distribués :

La Rochelle, 4 et 5 juillet..........	39°.0
Avignon, le 5......................	36 .6
Toulouse, le 3.....................	36 .1
Paris, le 1er......................	34 .3
Rodez, en juillet..................	33 .8
Genève, le 12 juillet..............	33 .4
Marseille..........................	32 .8
Alost, le 6........................	32 .1
Bordeaux, le 4.....................	31 .0
Bruxelles, le 6....................	30 .1

Metz, le 24 juin	29°.8
Londres, le 4 août	29 .4
La Chapelle (près Dieppe), le 5 juillet.	29 .2
Louvain, le 6	28 .8
Bâle, le 12	26 .0

A Toulouse, du 15 juin au 3 juillet, le thermomètre s'est constamment tenu au-dessus de 30° et nombre de chevaux sont morts sur les routes. À La Rochelle, plusieurs personnes et des animaux domestiques succombèrent. Aux environs de Perpignan des moissonneurs furent asphyxiés dans les champs; en Espagne, des soldats périrent dans une marche.

La sécheresse était intense à Paris au mois d'août; la Seine descendit à 0m.30 au-dessous des basses eaux de 1719. On obtint dans le Midi une récolte moyenne de vin d'une qualité assez bonne. Les vendanges ne commencèrent en Bourgogne que le 6 octobre. La moisson des céréales fut mauvaise cette année.

1839. Cet été fut extraordinairement sec et marqué par des chaleurs vives dans le Midi de la France; pluvieux et d'une température modérée dans le Nord. On compte pour Paris :

Chaleur forte	34 jours.
— très-forte	5 —

La moyenne estivale fut dans cette ville de 18°.37.
Les maxima connus sont :

Toulouse, en juin	38°.5
Avignon, le 3 août	38 .0
Pesaro (Italie), 28 juin	35 .6
Dijon, en juillet	33 .9
Genève, le 15	33 .9
Alost, le 18 juin	33 .6
Metz, le 18	33 .4
Gand, le 18	33 .4
Paris, le 17	33 .3
Bruxelles, le 18	32 .9
Marseille	31 .5
Louvain, le 18	31 .4
Londres, le 8 et le 20	29 .4
La Chapelle (près Dieppe), le 17	28 .0
Angers, le 7 juillet	27 .6

La vendange ne commença en Bourgogne que le 30 septembre; la récolte du vin fut très-médiocre par suite des gelées du mois de mai, et celle du froment en déficit sur les besoins. (M. Becquerel dans les *Mémoires de la Société centrale d'agriculture* pour 1853.)

1840. On compte cette année, à Paris:

Chaleur forte	44	jours.
— très-forte	3	—

La moyenne estivale y fut de 18°.5.

Les plus hautes températures se sont ainsi distribuées :

Tours	38°.0
Toulouse, en juin	36 .0
Paris, le 6 août	33 .0
Dijon, en juillet	32 .5
Alost, le 9 juin	31 .3
Genève, le 22	31 .2
Gand, le 2	30 .0
Marseille	29 .9
Metz, le 2	29 .5
Angers, le 15 juin et le 30 août	29 .0
Londres, le 1er juin	28 .3
Bruxelles, le 2	27 .5
Louvain, le 2 septembre	27 .3
La Chapelle (près Dieppe), le 6 août	27 .2

Dans une partie du Midi, la constitution de l'été se montra orageuse. Plusieurs vaches succombèrent au labour par l'effet de la chaleur. La moisson du blé fut en excédant sur les besoins, d'après M. Becquerel, et la récolte du vin fut moyenne en quantité et d'assez bonne qualité. Les vendanges commencèrent en Bourgogne le 25 septembre.

1841. Cet été a été en France le plus froid depuis le commencement de ce siècle après celui de 1817, et ce fut une année de déficit des récoltes. En Italie, au contraire, on a ressenti des chaleurs d'un caractère tout à fait exceptionnel. Léopold Pilla les a décrites ainsi dans une lettre adressée à M. Élie de Beaumont :

« Nous avons éprouvé, la semaine dernière, une chaleur étouffante, dont on n'a pas eu d'exemple à Naples de mémoire d'homme. C'était une température africaine que nous

apportait un vent *siroco* qui remplissait notre beau ciel d'un air sombre et caligineux. Cette température a duré surtout pendant deux jours et demi, le 16 et le 17 juillet, et le 18 jusqu'à midi. Dans la journée du 17, le thermomètre placé à l'ombre au nord, a marqué à deux heures et demie, 38°.8; le même instrument, placé au soleil, est monté à 50°. Vous pouvez concevoir quelles souffrances devait produire cette chaleur libyenne. Tout le monde s'accorde à assimiler l'impression de l'air dans ces journées au reflet d'un grand fourneau; il y avait des instants où l'on croyait être suffoqué par les bouffées de chaleur. Le meilleur remède pour s'en garantir était de rester à la maison, les croisées bien fermées. Le matin du 18, j'allai avec M. Melloni et d'autres amis, par mer, au cap de Pausilippe, pour nous rafraîchir un peu; le ciel était serein, mais le Vésuve était environné d'un air caligineux et triste, qui se faisait surtout remarquer dans la vallée de l'Atrio del Cavallo. L'action de ce vent a causé de grands dommages aux campagnes; les fruits des vignobles qui sont au pied du Vésuve ont été séchés, de manière que la récolte est perdue... La température étouffante dura jusqu'à midi du 18, puis l'air se rafraîchit par un vent du N.-O.

« Le bruit court qu'en Sicile la chaleur a été plus forte encore, et cela devait être; on dit qu'à Palerme elle s'est élevée à 43°.75. »

Les vendanges commencèrent en Bourgogne le 27 septembre.

1842. L'été de cette année a été le plus chaud de la première partie de ce siècle, surtout sous le climat de Paris et dans le Nord. Il fut aussi très-sec, car il ne tomba à l'Observatoire que 65 millimètres d'eau, c'est-à-dire 107 de moins que dans l'été moyen et la Seine descendit au-dessous du zéro du pont de la Tournelle plusieurs jours en juillet, août, septembre et octobre. On compte pour Paris:

Chaleur forte..................	51	jours.
— très-forte.............	11	—
— extraordinaire.........	4	—

La température moyenne de la saison fut à Paris de 20°.75, c'est-à-dire de 2°.45 supérieure à la moyenne. La température de juin fut supérieure de 3° à la moyenne, celle d'août de 4°. « A Toulouse, l'été de 1842 a été, d'après les observations de M. Petit, relativement moins chaud qu'à Paris, car

les moyennes de ses trois mois ne sont supérieures que d'un degré environ aux moyennes générales. D'une manière absolue le thermomètre s'est aussi élevé moins haut, car il n'a pas dépassé 34°. A Genève, la moyenne de juin 1842 fut de 1°.5 supérieure à la moyenne générale; celle de juillet fut de 0°.46 au-dessous, et celle d'août de 0°.30 au-dessus. On voit donc qu'à Genève comme à Toulouse, cet été ne présenta rien de remarquable sous le point de vue de la chaleur. A Genève, le thermomètre ne s'éleva même jamais au-dessus de 31°; mais dans le nord de la France, la chaleur fut réellement tout à fait exceptionnelle. » (Martins.)

Voici le tableau des plus hautes températures observées :

Paris, le 18 août	37°.2
Agen, le 4 juillet	37 .0
Bordeaux, le 16	34 .8
Toulouse, le 17	34 .4
Louvain, le 11 juin	32 .8
Angers, le 17 août	32 .8
Bruxelles, le 18	32 .6
Metz, le 19	32 .5
La Chapelle (près Dieppe), le 18	32 .3
Gand, le 19 août	32 .2
Genève, le 4 juillet	30 .9
Londres, le 19 août	30 .0
Le Havre	30 .0
Marseille	29 .8
Calais, le 19	27 .0

Divers accidents produits par la chaleur ont été signalés. Le feu prit aux roues de plusieurs malles de la poste. A Badajoz, en Espagne, trois laboureurs succombèrent le 28 juin; une dame mourut suffoquée dans une diligence. A Cordoue plusieurs moissonneurs périrent asphyxiés et divers cas de folie furent attribués à la même cause.

En Bourgogne la vendange s'ouvrit le 21 septembre; la récolte du vin fut abondante et de première qualité; mais plus à l'est, dans le Doubs, par exemple, la quantité fut moindre. (Contejean.) Dans le Bordelais la qualité fut faible. La récolte des céréales fut au-dessous de celle d'une année moyenne.

1846. La température de cet été fut très-remarquable et l'on

éprouva des chaleurs intenses en France, en Belgique, en Angleterre. On compte pour Paris :

Chaleur forte	48	jours.
— très-forte	9	—
— extraordinaire	2	—

La moyenne température estivale fut de 20°.63, c'est-à-dire de 2°.33 supérieure à la moyenne générale; la moyenne de Bruxelles fut encore plus élevée, d'après les observations de M. Quetelet, et s'éleva à 21°.1.

Les maxima de cette année se présentent dans l'ordre suivant :

Toulouse, le 7 juillet	40°.0
Quimper, le 19 juin	38 .0
Rouen, le 5 juillet	36 .8
Paris, le 5	36°.5
Orange, le 13	36 .5
Angers, le 29	35 .0
Metz, le 1er août	34 .8
Pau, le 6 juillet	33 .4
Gœrsdorff, le 1er août	31 .6
Genève, le 14 juillet	31 .6
La Chapelle (près Dieppe), le 5	31 .4
Saint-Lô, le 6 juin	30 .9
Bruxelles, le 27 juin	30 .6
Dijon, le 31	30 .2
Rodez, le 21	28 .0
Cracovie, le 10 juillet	27 .9

M. Preisser écrivait de Rouen : « L'été de 1846 a été très-chaud, et le thermomètre s'est élevé à une hauteur qu'il atteint bien rarement dans nos contrées. » Des accidents ont été signalés en Bretagne. A la foire de Pont-de-Croix, plusieurs personnes ont eu des syncopes occasionnées par la chaleur: à Beuzec une petite fille, laissée imprudemment exposée au soleil, est morte en quelques minutes. La température de juin fut également excessive à Toulouse, Toulon et Bordeaux. Dans les Landes on obtint une seconde récolte de seigle. Aux environs de Niort, au commencement de juillet, trois laboureurs expirèrent sur leur sillon.

Les vendanges s'ouvrirent en Bourgogne le 14 septembre : on n'obtint qu'une demi-récolte, mais de qualité très-supé-

rieure. La récolte des céréales fut encore cette année de beaucoup au-dessous de celle d'une année moyenne.

1847. L'été de 1847, quoique bien plus rapproché de la moyenne que le précédent sous le climat de Paris, se montra précoce dans le Midi, magnifique en Italie et en Espagne, et, depuis l'Irlande jusqu'à Gibraltar, tellement propice aux cultures, que toutes les récoltes dépassèrent de beaucoup l'année commune.

On compte pour Paris :

Chaleur forte...................	39 jours.
— très-forte..............	1 —
— extraordinaire...........	1 —

La moyenne estivale de Paris fut de 18°.4; chiffre sensiblement égal à la moyenne générale 18°.3.

Voici le tableau de la distribution des maxima :

Toulouse, le 16 juillet..............	38°.2
Orange, le 11.....................	37 .5
Béziers...........................	37 .0
Angers, le 17......................	38 .0
Bordeaux, le 17...................	35 .8
Versailles, le 17..................	35 .5
Paris, le 17.......................	35 .1
Constantinople, le 7 août...........	33 .4
Dijon, le 18 juillet.................	33 .2
Metz, le 18........................	33 .2
Pau, le 16.........................	33 .0
Rouen, le 17......................	32 .8
Genève, le 18.....................	32 .4
Bruxelles, le 17....................	32 .1
Marseille, le 15....................	31 .9
Gœrsdorff, le 18...................	31 .4
Rodez, le 16.......................	31 .3
Cambrai, le 2 août.................	31 .0
La Chapelle, le 23 mai..............	29 .3
Bourg, en juillet...................	26 .1

L'excédant sur les besoins de la récolte du froment monta en France au chiffre énorme de 20,913,041 hectolitres, d'après M. Becquerel. La vendange ne s'ouvrit en Bourgogne que le 4 octobre ; le vin fut abondant mais de qualité faible. Il en fut de même dans le Bordelais.

1849. On éprouva des chaleurs très-fortes dans le Midi, et le maximum d'Orange est la température à l'ombre la plus élevée qui ait été éprouvée en France. On compte seulement pour Paris :

Chaleur forte....................	32 jours.
— très-forte...............	2 —

La moyenne estivale fut de 18°.4, d'un dixième de degré seulement au-dessus de la moyenne des étés; mais les mois de mai et de juin se montrèrent notablement chauds, et l'on observa dans le Midi des chaleurs très-vives au commencement de l'été.

Voici le tableau des températures les plus hautes :

Orange, le 9 juillet.................	41°.4
Toulouse, le 23 juin................	37 .6
Bordeaux, le 7 juillet...............	34 .6
Gand.............................	34 .4
Metz, le 8 juillet..................	33 .6
Versailles, le 8....................	33 .3
Dijon, le 8........................	33°.1
Constantinople, le 14 juin...........	33 .0
Rouen, le 3.......................	32 .9
Bruxelles, le 9 juillet...............	32 .8
Marseille, le 25 juin................	32 .3
Genève, le 12 juillet...............	32 .2
Paris, le 1er juin...................	32 .0
Gœrsdorff, le 9 juillet..............	31 .4
Angers, le 5 juin..................	30 .5
Rodez, le 23 juin et le 8 août........	30 .0
Cherbourg, le 7 juillet..............	29 .9
Bourg............................	27 .7

La récolte du blé fut de beaucoup supérieure à celle d'une année moyenne; la vendange s'ouvrit en Bourgogne le 27 septembre, et le vin fut bon.

1852. L'été de 1852 a été remarquable sous le rapport de la chaleur en Russie, en Angleterre, en Hollande, en Belgique, en France. On compte pour Paris :

Chaleur forte..................	30 jours.
— très-forte.............	6 —
— extraordinaire.........	1 —

La moyenne estivale fut à Paris de 19°.33, d'un degré plus élevée que la moyenne générale. La moyenne de juillet fut de 22°.5, de trois degrés plus forte que la moyenne de ce mois; on éprouva une succession insolite de chaleurs vives : le 9 juillet, 31°.1; le 10, 33°.5; le 11, 31°.0; le 12, 32°.5; le 13, 33°.8; le 14, 34°,2; le 15, 34°.2; le 16, 35°.1.

Les plus hautes températures se sont ainsi distribuées en Europe :

Constantinople, le 27 juillet.........	38°.5
Rouen, le 5.........................	36 .1
Versailles, le 16....................	35 .7
Orange, le 25 août.................	35 .3
Dunkerque, le 7 juillet..............	35 .7
Paris, le 16.........................	35 .1
Verviers, le 18......................	35 .1
Londres, le 12.....................	35 .0
Vendôme, le 16....................	35 .0
Oran (Algérie), le 5 août...........	35 .0
Saint-Étienne, le 16 juillet..........	35 .0
Saint-Trond (Belgique), le 17.......	34 .7
Toulouse, le 11 juillet..............	34 .1
Périgueux, le 16...................	34 .0
Namur, le 17.......................	33 .7
Nemours, le 16....................	33 .6
Munich, le 17......................	33 .5
Stavelot (Belgique), le 18...........	33 .3
Bordeaux, le 16....................	33 .0
Gand, le 10........................	33 .0
Liége, le 17.......................	33 .0
Amsterdam, le 12..................	33 .0
Dijon, le 17.......................	32 .9
Bruxelles, le 16....................	32 .7
Angers, le 12......................	32 .5
Gœrsdorff, le 17....................	32 .4
Château-Thierry, les 12 et 13.......	32 .0
Marseille, le 17.....................	31 .7
Genève, les 15 et 17................	31 .6
La Flèche, le 12....................	30 .5
Oviédo (Espagne), le 3..............	29 .0
Rodez, le 11.......................	28 .5

D'après le *Morning-Advertiser*, le 10 juillet le thermo-

mètre Fahrenheit marquait au Soleil 102° (38°.8 centigr.) et 95° (35° centigr.) à l'ombre; pendant une semaine, le terme moyen a été, au soleil, 103° (39°.5), et le 12 le même thermomètre atteignit 41°.1. A Amsterdam, un thermomètre exposé à la réverbération monta, le 12 juillet, à 39°.0. A Alphen, près de Leyde, deux paysans, asphyxiés par la chaleur, furent trouvés morts dans un champ; à Alkmaer, un chauffeur de machine à vapeur fut frappé d'aliénation mentale après une congestion produite par l'insolation. Dans le centre de la France, le thermomètre resta plus de dix jours au-dessus de 30°. Beaucoup d'animaux domestiques succombèrent au travail. A Madrid, on souffrit beaucoup de la chaleur. A Thourout, en Belgique, le 11 août, on vit tomber une grêle désastreuse; beaucoup de grêlons pesaient 75 grammes et avaient de 7 à 8 centimètres de diamètre.

En France, la moisson eut lieu généralement un peu après la mi-juillet et fut satisfaisante pour la quantité. En revanche, la vendange ne commença que dans les premiers jours d'octobre; la récolte du vin se montra faible dans beaucoup de vignobles et de mauvaise qualité.

1857 [1]. L'été de 1857 fut plus chaud que la moyenne en France et présenta presque partout des chaleurs intenses en juillet et août. La moyenne estivale fut, d'après les observations de l'observatoire de Paris, de 19°.38. Les chaleurs se sont ainsi distribuées en France pendant la période chaude de notre climat, d'après les tableaux météorologiques publiés mensuellement dans le *Journal d'agriculture pratique :*

				NOMBRE DE JOURS DE CHALEUR		
	Latitude.	Longitude.	Altitude.	forte.	très-forte.	extra-ordinaire.
Lille............	50°39′ N.	0°43′ E.	24	41	4	1
Hendecourt......	50 47	0 26 O.	81	38	2	0
Clermont........	49 23	0 5 E.	86	74	32	9
Metz............	49 7	3 50	182	54	8	2
Gœrsdorff........	48 57	5 26	228	42	5	0
Paris............	48 50	0 0	65	44	4	1
Marboué.........	48 7	1 0 O.	110	36	1	0
Vendôme........	47 47	1 16	85	49	6	0
Nantes..........	47 13	3 53	44	65	12	0
La Châtre.......	46 35	0 21	233	54	8	1
Bourg............	46 12	2 53 E.	247	53	12	3

1. Les étés de 1857 et 1858 sont placés à la fin de cette table des étés mémorables pour montrer comment elle peut être prolongée dans l'avenir, selon les idées de M. Arago.

Saint-Léonard...	45°50′N.	0°50′O.	457	54	5	0
Le Puy..........	45 0	3 31 E.	630	44	6	0
Bordeaux........	44 50	2 55 O.	7	58	10	0
Orange..........	44 8	2 28 E.	45	66	23	14
Beyrie...........	43 42	3 6 O.	60	56	14	2
Régusse.........	43 40	3 48 E.	515	56	15	2
Toulouse........	43 37	0 54 O.	198	62	12	6
Montpellier......	43 37	4 32	30	68	29	14
Marseille.........	43 18	3 2 E.	46	60	2	0
Alger...........	36 47	0 44	4	100	7	0

Voici les plus hautes températures observées :

Montpellier, le 29 juillet	38°.6
Orange, le 18......................	38 .3
Les Mesneux, le 4 août.............	37 .0
Toulouse, le 27 juillet..............	36 .8
Clermont, les 14 et 15 juillet et le 3 août	36 .8
Beyrie, le 15 juillet.................	36 .6
Blois, en août......................	36 ,5
La Chapelle d'Angillon, en août......	36 .5
Paris, le 4	36 .2
Tours, en août.....................	36 .0
Sétif (Algérie), en juillet	35 .8
Bourg, le 4 août....................	35 .6
Metz, le 4	35 .6
La Châtre, le 4.....................	35 .2
Lille, le 4..........................	35 .0
Rousson, en juillet.................	35 .0
Régusse, les 30 et 31 juillet..........	35 .0
Alger, le 9 septembre...............	34 .9
Gœrsdorff, le 4 août................	34 .4
Vendôme, le 3......................	34 .4
Le Puy, le 28 juillet................	34 .2
Nantes, le 3 août...................	34 .0
Rodez, en juillet...................	33 .5
Hendecourt, le 4 août..............	33 .0
Saintes, le 3.......................	32 .5
Bordeaux, le 15 juillet, le 3 août	32 .0
Marseille, le 30 juillet..............	31 .8
Saint-Léonard, le 29................	31 .5
Marboué, les 15 juillet, 4 août.......	31 .3
Bruxelles, 1er août..................	30 .2

Le tableau suivant montre la distribution des maxima de chaque mois dans les stations précédentes :

Juin		degrés.	Juillet		degrés.	Août		degrés.
le 27...	Le Puy.....	29.0	le 6....	Alger......	32.0	le 1er.	Montpellier..	36.4
	Toulouse....	31.6	14 et 15	Clermont...	36.8	le 2...	Le Puy.....	32.2
	Orange.....	33.6	le 15...	Beyrie......	36.6	2, 4, 5	Régusse....	34.0
les 27 et 28	Montpellier..	33.8		Bordeaux...	32.0	2 et 3	Orange......	37.0
	Bordeaux...	31.0		Vendôme...	32.5	le 3...	Marseille....	30.0
	Nantes.....	33.0		Marboué....	31.3		Beyrie......	36.0
le 28...	Régusse....	29.0		Paris.......	31.5		Bordeaux...	32.0
	Beyrie......	31.4		Metz.......	33.2		Saintes.....	32.5
	St-Léonard..	29.0		Les Mesneux	34.4		Nantes.....	34.0
	Bourg	30.0		Hendecourt..	31.0		Vendôme....	34.4
	La Châtre...	31.0		Lille.......	33.0		Clermont....	36.8
	Vendôme...	32.0	le 16...	La Châtre...	33.6	3 et 4	Marboué....	30.2
	Marboué....	29.6	le 18...	Orange.....	38.3	le 4...	Paris.......	36.2
	Paris.......	29.4	le 19...	Nantes.....	33.5		Toulouse....	35.5
	Gœrsdorff...	29.1	le 21...	Bourg......	35.0		St-Léonard..	31.5
	Metz........	31.0	le 27...	Toulouse...	36.8		Bourg......	35.6
	Les Mesneux	32.0	le 28...	Le Puy.....	34.2		La Châtre...	35.2
	Clermont....	35.7		Gœrsdorff...	31.5		Gœrsdorff...	34.4
	Hendecourt..	29.0	le 29...	Montpellier..	38.6		Metz.......	35.6
	Lille.......	31.4		St-Léonard..	31.5		Les Mesneux	37.0
le 30...	Alger......	30.0	le 30...	Marseille....	31.8		Hendecourt..	33.0
			30 et 31	Régusse....	35.0		Lille.......	35.0

On voit nettement, par ce tableau, qu'il y a eu, en 1857, trois courants distincts de chaleurs estivales. Le premier passe le 27 juin sur les stations les plus élevées et sur les plus méridionales de la France et parvient, le 28, à notre frontière septentrionale; le second parcourt le nord-ouest du 14 au 16; le troisième, et le plus intense, à marche lente et successive, s'étend du midi au nord dans l'intervalle compris entre le 27 juillet et le 4 août.

Cet été fut d'une sécheresse extraordinaire dans la plus grande partie de la France; heureusement, dans le milieu d'août, il tomba, sur un grand nombre de points, des petites pluies bienfaisantes. La Seine, à Paris, est restée au-dessous du zéro de l'échelle du pont de la Tournelle pendant plusieurs jours en juillet, août et septembre. En Bourgogne, on a commencé à vendanger le 16 septembre et la récolte a été passable en quantité et bonne en qualité. Les céréales ont offert, en général, une bonne moyenne.

1858. Cet été s'est signalé par une grande sécheresse et des chaleurs prolongées plutôt qu'intenses dans l'Angleterre, la Belgique, le centre de la France, une partie du Midi et de l'Algérie. Il a été moins chaud dans le nord que celui de 1857 et plus chaud dans le midi. Voici le tableau de la répartition

des températures élevées pour la France et sa colonie depuis avril jusqu'à la fin de septembre :

	NOMBRE DE JOURS DE CHALEUR		
	forte.	très-forte.	extraord.
Lille	28	9	1
Hendecourt	27	5	1
Clermont	69	13	3
Les Mesneux	29	17	4
Metz	44	17	1
Gœrsdorff	42	5	0
Paris	26	3	0
Vendôme	48	9	3
Nantes	64	6	0
La Châtre	53	3	2
Bourg	55	7	0
Le Puy	47	3	0
Saint-Léonard	36	1	0
Bordeaux	64	3	0
Orange	66	27	8
Beyrie	59	3	0
Regusse	76	5	0
Toulouse	70	11	0
Montpellier	84	47	21
Marseille	60	2	0
Alger	105	24	3

Les chaleurs les plus remarquables se sont produites en France du 13 au 20 juin; elles se sont fait sentir le 13 sur les stations élevées, ont atteint leur maximum le 15 dans un grand nombre de points depuis Lille jusqu'à Bordeaux et, du 19 au 20, ont acquis une intensité extrême dans les alentours de Montpellier. Du 14 au 16 juillet et du 12 au 18 août il s'est encore produit des maxima élevés quoique moins forts que ceux de juin, à l'exception du Var, de Vaucluse et de la Haute-Garonne, qui ont eu leur plus haute température en juillet. Voici le tableau de la répartition des maxima extrêmes :

Montpellier, le 20 juin	38°.3
Orange, le 19 juillet	38 .3
La Planchale, en juin	38 .3
Les Mesneux, le 15 juin	37 .5
Alger, le 25 juillet	37 .1
Sétif, en juillet	37 .0
La Chapelle d'Angillon, en juin	37 .0
Vendôme, le 15 juin	36 .1

Tours, en juin	36°.0
Clermont, le 16 juin	35 .8
Lille, le 15	35 .5
Metz, le 15	35 .0
Hendecourt, le 15	35 .0
Londres, le 16	34 .9
Gevrolles, en juin	34 .8
Toulouse, le 14 juillet	34 .6
Rousson, en juillet	34 .5
Nantes, le 15 juin	34 .0
Beyrie, le 2	34 .0
Bourg, le 15	33 .3
Gœrsdorff, le 15	32 .6
La Châtre, le 16	32 .5
Le Puy, le 13	32 .3
Régusse, le 19 juillet	32 .0
Paris, le 3 juin	32 .0
Bordeaux, le 15	31 .5
Saintes, en juin	31 .5
Marseille, le 19	31 .4
Saint-Léonard, le 15	31 .0
Rodez, en juin	29 .5

La sécheresse, désastreuse pour l'élève du bétail, a été très-grande dans presque toute la France pendant le printemps et la moitié de l'été; durant le mois de juin le ciel a été d'une pureté remarquable; mais de petites pluies en juillet et des orages nombreux en août ont atténué en partie pour le nord l'aridité des prairies causée par un manque d'eau remontant à l'année précédente. La moisson terminée le 1er juillet dans une grande partie du midi et le 1er août dans le nord a donné une récolte moyenne pour la quantité, assez belle pour la qualité; les céréales de printemps ont seules présenté un déficit. Les diverses espèces de légumes et de fruits ont été très-abondantes. Les vendanges, commencées en Bourgogne le 18 septembre, ont donné une récolte remarquable tant pour la quantité que pour la qualité. La température s'est maintenue douce si longtemps que beaucoup d'arbres ont fleuri deux fois, particulièrement les châtaigniers, et ont formé de nouveaux fruits après la récolte ordinaire faite beaucoup plus tôt que de coutume.

L'examen attentif des faits consignés dans la table précédente démontre à tout esprit non prévenu que le climat de l'Europe ne s'est aucunement détérioré depuis le commencement de l'ère chrétienne; on retrouve dans le dernier siècle ou dans la première partie de celui-ci les mêmes phénomènes de chaleurs intenses, des récoltes également précoces, des étés d'une grande ardeur distribués à des intervalles inégaux, sans doute, mais à peu près semblables.

D'un autre côté, il est arrivé autant de fois dans le passé que dans le présent que des étés ont été extraordinairement froids et ont suscité les plaintes des contemporains, désolés de voir les chaleurs bienfaisantes de la saison estivale presque remplacées par des frimas. On en jugera par la table suivante, qui renferme les étés qu'on peut appeler des étés froids et ceux dans lesquels se sont produites des gelées intenses.

820. L'été de cette année fut remarquablement froid, au rapport d'Eginhard. Il tomba des pluies abondantes et continues qui amenèrent l'inondation des campagnes par suite du débordement des rivières, notamment de la Gironde, à Bordeaux. Les grains et les légumes, détériorés par l'humidité, ne purent se conserver sans pourrir, et le vin, dont la récolte avait été très-médiocre, fut, par l'effet du manque de chaleur, acide et tout à fait dépourvu de saveur. Une maladie contagieuse, occasionnée par ces intempéries, sévit sur les hommes et sur la race bovine; aucune partie de la Gaule ne fut épargnée par ce fléau et, pour comble de misère, le débordement des eaux empêcha dans plusieurs contrées de faire les semailles d'automne. (*Einhardi annales* dans Pertz, *Monumenta Germaniæ historica*.)

944. Au commencement du mois de mai de cette année les vignes furent séchées par la gelée et la pluie fut constante pendant

la saison d'été. (*Chroniques du moine de Saint-Gall, de Saint-Maixent et d'Angers.*)

1033. Les désastres météorologiques de cette année méritent une mention particulière. Voici un extrait abrégé de la traduction donnée par M. Guizot d'un monument contemporain, *Glabri Rudolfi historiæ* : « La température se montra si contraire dans les Gaules qu'on ne put trouver aucun temps pour les semailles, nul moment favorable à la moisson, surtout par suite de la quantité d'eau dont les champs étaient inondés. La terre fut tellement pénétrée par des pluies continuelles que, durant trois ans, on ne trouva pas un sillon bon à ensemencer. Au temps de la récolte les herbes parasites et l'ivraie couvraient la campagne. Le boisseau de grains semés ne rendait dans les terres où il avait le mieux profité, qu'un sixième de la mesure à la moisson, et ce sixième en rapportait à peine une poignée. Ce fléau avait commencé en Orient; après avoir ravagé la Grèce, il passa en Italie, se répandit dans les Gaules et n'épargna pas l'Angleterre. On fut réduit à manger des herbes, des animaux, des cadavres même. Les hommes se tuèrent pour se dévorer. Quelques-uns présentaient à des enfants des œufs ou une pomme pour les attirer à l'écart et ils les immolaient à leur faim. Ce délire, cette rage s'accrut tellement que les animaux étaient plus sûrs d'échapper à la mort que les hommes, car il semblait que ce fût un usage consacré de se nourrir de chair humaine, bien que ce crime fût puni du bûcher. Lorsque des malheureux depuis longtemps consumés par la faim trouvaient à la satisfaire, ils enflaient aussitôt et mouraient; d'autres tenaient à la main la nourriture qu'ils voulaient approcher de leurs lèvres, mais ce dernier effort leur coûtait la vie et ils mouraient avant d'avoir pu jouir de ce triste plaisir. On croyait généralement l'ordre des saisons et des éléments anéanti. » (Raoul Glaber, *Mémoires pour servir à l'histoire de France*, par M. Guizot, t. VI, p. 306.)

1044. Cette année fut mémorable par l'extrême abondance des pluies et la disette extraordinaire des fruits de la terre. (*Glabri Rudolfi historiæ.*)

1135. Cette année, pendant la semaine de la Pentecôte (vers le 20 mai) il tomba dans quelques contrées boisées une neige épaisse; les jours suivants on ressentit un froid très-vif; la gelée endommagea les récoltes de tout genre, notamment

celles d'automne, les vignes et un grand nombre d'arbres, quantité d'arbustes furent détruits jusqu'aux racines et de faibles cours d'eau se congelèrent. (Cosmas, *Chronica Boemorum.*) En France, à la suite d'un hiver rude et prolongé on eut un été désastreux pour les biens de la terre; on éprouva une famine terrible à la suite de ces fléaux. (Guillaume de Nangis.)

1151. L'année promettait des récoltes abondantes; mais la pluie qui tomba sans relâche depuis la Saint-Jean (30 juin nouv. st.) jusqu'au milieu d'août ravagea les biens de la terre; bien peu de fruits arrivèrent à maturité; le vin fit défaut, car la petite quantité qu'on en recueillit tourna en vinaigre. (*Sigeberti auctarium aquicinense.*)

1174. La pluie dura depuis la Saint-Jean (30 juin nouv. st.) jusqu'à la fin de l'année; il y eut disette de vin et de tous les fruits. Le pays messin éprouva une inondation. (*Annales blandinienses* et *mettenses.*)

1219. « Cette année la vendange eut à souffrir les plus rudes traverses : la pluie fut constante à l'époque de la floraison de la vigne; on vit dans les derniers jours d'août une gelée blanche qui dessécha les ceps; à la fin de septembre, c'est-à-dire à l'époque ordinaire de la récolte, il y eut pendant trois semaines une gelée très-forte, et le raisin ne put mûrir; une neige épaisse couvrit la terre pendant plusieurs jours. Nous perdîmes ainsi la presque totalité du vin dans le royaume de France. » (Guillaume de Nangis.)

1315. Depuis le milieu d'avril jusqu'à la fin de juillet la pluie fut incessante et l'on éprouva un froid insolite dans cette saison; les céréales et les raisins ne parvinrent point à maturité. (*Girardi de Fracheto Chronicon; Memorialis historiarum Johannis a Sancto-Victore;* Chronique anonyme.)

1423. Les fruits n'arrivèrent point à maturité cette année, par suite de l'état constamment pluvieux de l'atmosphère qui succéda à un hiver rigoureux; on ne vendangea à Dijon que le 23 septembre.

1512. Les vignes gelèrent cet été dans le pays messin. On brûla à cette occasion plusieurs sorcières que l'on força de confesser le crime d'avoir causé par leurs maléfices cette désastreuse gelée. (*Chronique manuscrite.*)

1596. « La constitution du temps estoit vaine, maussade et pluvieuse; car on eust eeste année l'été en avril, l'automne en may et l'hiver en juin. » (*Journal de Pierre de l'Estoile.*) On ne vendangea en Bourgogne que le 4 octobre.

1639. On éprouva le 21 juin à Montbéliard un froid aussi fort qu'en plein hiver. (Coutejean, *Chronique de Bois-de-Chêne*, dans l'*Annuaire de la Société météorologique*, t. III, p. 388.)

1641. Il gela à Montbéliard le 27 juillet. (Contejean.) On ne commença à vendanger en Bourgogne que le 3 octobre.

1663. Cet été fut froid et pluvieux dans le Doubs. Les vignes coulèrent. (Contejean, *Chronique de Perdrix.*) On ne vendangea à Dijon que le 8 octobre.

1667. « Cette année a été extrêmement froide (à Montbéliard) et sèche, n'y ayant pas eu un mois en toute l'année qu'il n'ait gelé, ce qui a été cause que nos vignes n'ont rien rapporté et que le vieux bois a été entièrement gelé. » (Contejean, *Chronique de Perdrix.*) On commença la vendange en Bourgogne le 28 septembre.

1673. Cette année fut en Angleterre froide, pleine d'intempéries; la moisson se fit tard et fut très-maigre. (Short.) On ne vendangea à Dijon que le 5 octobre.

1675. La vendange commença en Bourgogne le 14 octobre; à Sorèze elle n'était achevée que le 14 novembre.

1692. Il y eut cette année de grandes inondations dans le nord au mois de juillet. (Quetelet.) Les vendanges ne commencèrent en Bourgogne que le 9 octobre; on récolta peu de vin, dont une grande partie était aigre; l'année fut stérile. (Dr Morelot, *Statistique de la vigne dans la Côte-d'Or.*)

1709. Après l'hiver si mémorable de 1709 on eut un été très-froid. Cassini ne compte à Paris que 6 jours de chaleur de 25 à 30°, c'est-à-dire cinq fois moins qu'en moyenne. Les mois de mai et juin furent très-pluvieux. La plus haute température, 29°.5, eut lieu le 10 août. (*Mémoires de la classe des sciences mathématiques de l'Institut*, t. IV.) En Bourgogne la vendange commença le 27 septembre.

1710. Cet été fut plus froid que le précédent : Cassini ne compte à Paris qu'un seul jour de chaleur forte, le 3 août, 27°.0. Selon

Short, cet été fut assez chaud en Angleterre. En Bourgogne la vendange commença le 25 septembre.

1711. Cette année eut encore les mêmes caractères météorologiques. Le maximum de chaleur ne fut le 16 juin que de 28°.8, et Cassini ne compte que 11 jours de chaleur forte. Le 10 juillet, époque ordinaire des plus hautes températures, La Hire ne trouvait à l'Observatoire que 12° au lever du Soleil. En Bourgogne l'année fut pluvieuse; la vendange commença le 24 septembre et se termina dans la neige.

1725. La température moyenne de cet été a été très-faible dans toute la France. Le maximum de Paris, 30°.5, eut lieu le 13 juillet. On ne compta, d'après Cassini, que 9 jours de chaleur forte. Voici ce que rapporte Maraldi de cette saison : « Le ciel toujours couvert et les pluies fréquentes de 1725 ont été cause que l'année a été tardive; la moisson qui, dans les parties septentrionales du royaume, se fait ordinairement en août, n'a pu être faite qu'aux mois de septembre et d'octobre; par suite des pluies on n'a pu rentrer les grains secs, ce qui les a fait germer en partie dans les granges. Les pluies abondantes de mai et de juin ont fait couler beaucoup de raisin, et celles qui sont survenues en août, septembre et octobre ont empêché la parfaite maturité de ce qui restait. » (*Mémoires de l'Académie pour* 1726, p. 3.) En Bourgogne les vendanges commencèrent le 10 octobre; la récolte fut abondante, mais le vin fut mauvais. La récolte des céréales fut mauvaise en France.

1740. Le long hiver de 1740 fut suivi d'un des étés les plus froids du siècle dernier. La plus haute température, le 23 juillet, ne s'éleva pas à Paris au-dessus de 28°.4. Voici, d'après Duhamel du Monceau, qui observait à Denainvilliers, le résumé des effets agricoles de cette saison : « Ce ne fut que le 25 mai qu'il commença à ne plus faire froid. Quoique le temps fût notablement adouci, il ne fit que peu de chaleurs pendant tout le mois de juin, et les nuits étaient toujours fraiches. Les blés et les fruits étaient fort retardés. Dans le cours de juillet, les nuits continuèrent à être froides, et au commencement d'août les blés n'avaient pas encore leurs épis formés. La moisson, commencée vers la fin de ce mois, par un temps froid et pluvieux, ne fut terminée que vers le 20 septembre. Dans le Boulonnais (Pas-de-Calais) il y avait encore des grains sur terre au commencement de novembre quand les pre-

mières neiges sont tombées. Quelques céréales ne purent mûrir et pourrirent dans le champ. Les melons hâtifs, appelés *Melons des Carmes*, n'ont mûri que dans le courant de septembre. » (*Mémoires de l'Académie* pour 1741, p. 165.) D'après les statisticiens de la Côte-d'Or la vendange ne commença en Bourgogne que le 10 octobre, la récolte fut très-faible en quantité et mauvaise en qualité : l'année dans cette région fut pluvieuse; on eut constamment de la gelée et de la neige, même en juin : on cassait la glace dans les cuves.

1756. Il y eut cette année, selon Duhamel, des gelées au commencement de mai assez fortes pour endommager les vignes. «Juin fut froid et humide. Juillet a été si humide et si froid, que vêtu comme en hiver, on était obligé de se chauffer de temps en temps. Août et septembre ont encore été froids. » Le maximum, à Denainvilliers, fut le 16 juillet de 31°.9. On commença à vendanger en Bourgogne le 4 octobre : on obtint une récolte ordinaire, mais le raisin ayant pourri, le vin fut médiocre. Dans le Midi, selon Messier, les saisons furent dérangées; on éprouva une succession continuelle de pluie et de vent violent; l'année fut mauvaise pour les denrées agricoles; il y eut de nombreuses inondations, particulièrement en novembre. A Berlin il fit très-chaud en juin.

1770. Cet été a été froid dans le centre de la France. « Le mois de mai, dit Duhamel, a été froid et humide, et il a neigé et gelé au commencement de ce mois. Juin s'est montré froid et humide et juillet aussi. Le 20 de ce mois les blés étaient encore verts comme au printemps. Le 10 août les fermiers commencèrent la moisson des froments, qui a été retardée sur une année commune de trois semaines à un mois. Cette récolte a duré jusqu'à la fin du mois, et il y avait encore des grains à couper pour les premiers jours de septembre. Ce mois a été sec et froid. En résumé, l'été s'est passé sans chaleur, et l'année a été très-tardive en fruits. » (*Mémoires de l'Académie* pour 1771, p. 819.) Le maximum de Paris, 35°.0, fut plus élevé que celui de Denainvilliers, 31°.9. Dans le Midi les froids de l'hiver se firent sentir dès le mois de septembre. La vendange commença en Bourgogne le 6 octobre et le vin fut assez abondant et de très-bonne qualité, selon le docteur Morelot, ce qui indiquerait qu'il aurait fait beaucoup plus chaud dans cette région que dans l'Orléanais.

1789. Après l'hiver si rigoureux de 1788-1789 on n'eut dans le Midi que peu d'été, peu d'automne, et l'hiver commença de bonne heure. (Clos.) En Bourgogne la vendange ne fut ouverte que le 7 octobre; la récolte fut nulle en quantité et en qualité. La moisson donna en France de très-mauvais résultats.

1796. Cet été se montra, particulièrement en Bourgogne, froid et pluvieux. On vendangea le 7 octobre; la récolte fut très-faible comme qualité et comme quantité. Le maximum de la température à Paris ne s'éleva pas au-dessus de 29°.5. Cependant dans le Midi l'été fut sec et chaud, ainsi qu'une bonne partie de l'automne. (Clos.)

1799. Après un hiver rigoureux cette année fut encore en Bourgogne pluvieuse et froide. La vendange commença le 10 octobre. La récolte fut abondante, mais de qualité très-médiocre. Il y eut néanmoins dans le Midi des chaleurs vives, après un printemps pluvieux. A Paris, le maximum de température ne s'éleva qu'à 30° en août.

1809. En Bourgogne cet été fut constamment défavorable à la vigne. La vendange ne commença que le 16 octobre; la récolte du vin fut très-faible et de qualité mauvaise. Dans le Midi l'été fut froid, pluvieux, très-orageux; au commencement d'octobre on n'avait pas, en beaucoup d'endroits, commencé à battre le blé; les foins furent gâtés; les fruits ne parvinrent point à maturité; les raisins pourrirent. (Clos.) A Paris la plus forte température ne fut que de 31°.2 le 17 août et la moyenne estivale de 16°.9. La récolte des grains fut insuffisante en France.

1812. Cet été fut dans le nord de la France et en Bourgogne pluvieux et froid. La vendange s'ouvrit le 8 octobre; le vin fut très-abondant, mais de qualité très-médiocre. Il y eut sécheresse en Languedoc et en Provence pendant l'été et l'automne s'y montra froid et pluvieux. (Clos.) Le maximum de Paris fut de 32°.8 le 14 juin. La moisson des céréales fut de beaucoup insuffisante.

1813. L'été de 1813 fut désastreux pour beaucoup de récoltes, excepté pour celle des céréales. En Bourgogne l'année fut pluvieuse, on n'obtint qu'une récolte très-médiocre, de qualité mauvaise. Dans le Midi les productions de la terre furent très-médiocres. A Paris la température ne s'éleva pas au-dessus de 29°.7.

1816. L'été de 1816 est le plus froid de la première moitié du XIXe siècle. Sa température moyenne à Paris n'est que de 15°.3, c'est-à-dire de 3° au-dessous de la moyenne estivale de ce lieu. On ne compte que 6 jours de chaleur forte, 26 de moins qu'en moyenne. Le maximum de chaleur, le 20 juillet, n'a pas dépassé 28°.0. Voici comment les températures moyennes de la période d'activité végétale se sont réparties à Paris dans cette année calamiteuse :

	Moyennes de 1816.	Moyennes générales.
Avril...............	9°.9	9°.81
Mai.................	12 .7	14 .53
Juin................	14 .8	17 .34
Juillet.............	15 .6	19 .04
Août................	15 .5	18 .45
Septembre...........	14 .0	15 .47
Octobre.............	11 .6	10 .97

En Bourgogne la vendange ne commença que le 15 octobre; c'est l'époque la plus tardive depuis 1809; la récolte fut extrêmement faible et de qualité mauvaise. Les pluies furent dans cette région à peu près continues depuis le mois de mai jusqu'en décembre. Le produit des céréales fut généralement insuffisant, le prix moyen de l'hectolitre de blé s'éleva à 35 fr., et la misère publique née des circonstances politiques fut gravement accrue par les influences météorologiques. Voici comment s'exprime le docteur Clos sur la marche de cette saison funeste dans le pays toulousain : « Le printemps et l'été ont été froids, humides, pluvieux; les mois de septembre et octobre furent seuls secs et un peu chauds. L'année fut éminemment froide et humide et la plus remarquable de toutes, sinon par l'abondance des pluies, du moins par leur continuité; remarquable encore en ce que, tandis qu'en France, en Suisse, en Allemagne, la saison a été constamment pluvieuse, elle était très-belle en Danemark, en Suède, en Russie. Pour compléter le tableau d'une si grande anomalie, on peut ajouter que dans le bas Languedoc la sécheresse fut cause de la perte des récoltes. A Sorèze la moisson se fit tard; la plupart des blés étaient couchés par la pluie; le maïs avait été semé très-tard et avec beaucoup de peine; aussi on en récolta très-peu. Il n'y eut pas de raisin, pas de fruits : les fourrages seuls abondèrent, mais il y en eut beaucoup de gâtés. En juillet le maïs se vendait

dans le Midi 36 à 40 francs l'hectolitre, et le blé 48 à 50. »
(*Météorologie du pays toulousain.*)

A côté des tableaux détaillés que je viens de donner sur les étés mémorables soit par l'intensité de leurs chaleurs, soit au contraire par des frimas insolites, je vais maintenant indiquer les maxima de température observés dans diverses régions de la Terre, avec des thermomètres placés à une certaine hauteur au-dessus du sol et à l'abri des rayons du Soleil.

EUROPE.

I. *France.*

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.	Maxima extrêmes.
1 Dunkerque.............	51° 2'N.	0° 2'E.	8m	» 1788	34°.4
				7 juillet 1852	35 .7
2 Calais.................	50 58	0 29 O.	20	10 août 1843	30 .0
3 Saint-Omer...........	50 45	0 6	23	» 1777	37 .5
4 Lille....................	50 39	0 44 E.	24	» 1786	35 .6
				4 août 1857	35 .0
5 Arras..................	50 18	0 26	67	» 1783	33 .1
				14 juillet 1824	30 .0
6 Hendecourt............	50 17	0 26 O.	81	4 août 1837	33 .0
7 Cambrai...............	50 11	0 34 E.	54	» 1783	37 .5
				2 août 1847	31 .0
8 Dieppe................	49 56	1 16 O.	20	23 et 24 mai 1779	29 .5
9 La Chapelle du Bourgay.	49 49	1 12	117	18 juillet 1825	33 .5
10 Montdidier.............	49 39	0 14 E.	240	20 mai 1784	35 .0
11 Cherbourg.............	49 39	3 58 O.	9	6 juillet 1848	31 .6
12 Laon..................	49 34	1 17 E.	180	» 1783	30 .8
13 Le Havre..............	49 29	2 14 O.	5	juillet 1854	32 .0
14 Rouen................	49 26	1 15	39	» 1778	35 .6
				18 août 1800	38 .0
15 Clermont (Oise)........	49 23	0 5 E.	86	14, 15 juill., 3 août 1857	36 .8
16 Soissons..............	49 23	0 59	49	» 1778	36 .6
17 Les Mesneux..........	49 13	1 37	85	4 août 1857	37 .5
18 Metz..................	49 7	3 50	182	» 1781	38 .1
				3 août 1826	36 .1
19 Saint-Lô..............	49 7	3 26 O.	43	» 1786	23 .4
				6 juin 1846	30 .9
20 Château-Thierry........	49 3	1 4 E.	77	12 et 13 juillet 1852	32 .0
21 Montmorency..........	49 0	0 2 O.	113	26 juin 1772	35 .6
				18 août 1800	37 .9

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.	Maxima extrêmes.
22 Meaux	48° 58′ N.	0° 33′ E.	58m	18 juillet 1782	36° .2
23 Châlons-sur-Marne	48 57	2 1	82	» 1788	35 .6
24 Gœrsdorff	48 57	5 26	228	4 août 1857	34 .4
25 Vire	48 50	3 14 O.	177	» 1780	33 .1
				juillet 1825	35 .0
26 Paris	48 50	0 0	65	26 août 1765	40 .0
				18 août 1842	37 .2
27 Versailles	48 48	0 13	131	12 juin 1786	30 .0
				» 1787	
				18 juillet 1852	35 .7
28 Haguenau	48 48	5 25 E.	»	» 1782	39 .4
29 L'Aigle	48 43	2 0 O.	136	» 1784	31 .9
30 Nancy	48 42	3 51 E.	200	26 juillet 1782	37 .8
31 Saint-Malo	48 39	4 21 O.	14	» 1786	35 .4
32 Strasbourg	48 35	5 25 E.	144	» »	35 .9
				13 juillet 1807	35 .8
33 Saint-Brieuc	48 31	5 8 O.	89	» 1783	34 .3
34 Chartres	48 27	0 51	158	16 juillet 1793	38 .1
35 Étampes	48 26	0 10	127	» 1784	33 .1
36 Brest	48 24	8 50	65	» 1784	30 .0
37 Mayenne	48 18	2 57	102	10 juillet 1783	35 .0
38 Troyes	48 18	1 45 E.	140	» 1784	36 .3
39 Mirecourt	48 18	2 57	402	» 1785	30 .0
40 Saint-Dié	48 17	4 37	343	1785 et 1788	32 .5
41 Nemours	48 17	0 22	»	18 juillet 1852	33 .6
42 Bruyères (Vosges)	48 13	4 9	300	» 1782	36 .2
43 Épinal	48 10	4 7	341	1er juillet 1826	36 .5
44 Denainvilliers	48 10	0 4 O.	120	5 août 1776	36 .9
				5 juillet 1778	
45 Marboué	48 7	1 0	140	15 juill. et 4 août 1857	34 .3
46 Quimper	48 0	6 26	8	19 juin 1848	38 .0
47 Montargis	48 0	0 23 E.	118	1777 et 1778	37 .5
48 Bourbonne-les-Bains	47 57	3 25	400	» 1788	34 .3
49 Orléans	47 54	0 26 O.	123	» 1783	36 .3
50 Mulhouse	47 49	5 0 E.	229	26 juillet 1782	36 .8
51 Auxerre	47 48	1 14	122	26 juin 1772	35 .9
52 Vendôme	47 47	1 16 O.	85	16 juillet 1852	35 .0
53 La Flèche	47 42	2 25	33	12 juillet 1852	30 .5
54 Vannes	47 39	5 8	18	» 1785	32 .1
55 Blois	47 35	1 0	102	août 1857	36 .5
56 Angers	47 28	2 54	47	17 juillet 1784	38 .0
57 Gray (Haute-Saône)	47 27	3 15 E.	220	» 1780	36 .3
58 La Chapelle-d'Angilion	47 26	0 7 O.	191	août 1857	36 .5
59 Tours	47 24	1 39	55	» 1840	38 .0
60 Dijon	47 19	2 42 E.	246	» 1778	33 .8
				juillet 1808	35 .8
61 Besançon	47 14	3 42	236	» 1787	36 .3
62 Nantes	47 13	3 53 O.	41	» 1778	35 .0
				18 août 1800	38 .8
63 Chinon	47 10	2 6	82	21 juillet 1783	38 .1

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.	Maxima extrêmes.
64 Beaune	47° 1'N.	2°30' E.	220m	6 juillet 1784	32°.5
65 Seurre (Côte-d'Or)	47 1	2 48	150	» 1783	39 .0
66 Nozeroy	46 47	3 42	»	» 1787	37 .5
67 Lons-le-Saunier	46 40	3 13	258	» 1788	32 .5
68 La Châtre	46 35	0 21 O.	233	4 août 1857	35 .2
69 Poitiers	46 35	1 60	118	» 1781	36 .0
70 Tournus	46 34	2 31 E.	»	» 1787	32 .5
71 Les Sables d'Olonne	46 30	4 7	6	1782 et 21 juill. 1783	33 .1
72 Fontenay (Vendée)	46 28	3 9 O.	23	» 1787	32 .6
73 Luçon	46 27	3 30	81	» 1777	38 .8
74 Montluçon	46 20	0 15 E.	228	» 1784	30 .0
75 Bourg	46 12	2 53	247	4 août 1857	35 .6
76 La Rochelle	46 9	3 30 O.	25	» 1783 4 et 5 juillet 1836	35 .0 39 .0
77 Saint-Jean-d'Angely	45 57	2 52	24	» 1787	37 .5
78 Ile d'Oléron	45 56	3 32	0	» 1778	34 .4
79 Saint-Leonard (Haute-Vienne)	45 50	0 54	437	23, 24, 25 juill. 1854	32 .0
80 Limoges	45 50	1 5	287	» 1800	37 .5
81 Clermont-Ferrand	45 47	0 45 E.	407	» 1775 5 août 1850	35 .0 32 .4
82 Lyon	45 46	2 29	194	» 1771 juillet 1834	34 .6 31 .3
83 Saintes	45 45	2 59 O.	27	3 août 1857	32 .5
84 Vienne (Isère)	45 31	2 32 E.	150	» 1778	35 .3
85 Saint-Étienne	45 26	2 3	540	16 juillet 1852	35 .0
86 Grande-Chartreuse	45 18	3 23	2030	» 1787	27 .5
87 Grenoble	45 11	3 24	213	» 1782	35 .0
88 Périgueux	45 11	1 37 O.	98	16 juillet 1852	34 .0
89 Le Puy	45 0	1 33 E.	760	28 juillet 1857	34 .2
90 Valence	44 56	2 33	128	11 juillet 1793	40 .0
91 Souillac (Lot)	44 55	1 8	140	19 juillet 1825	34 .4
92 Bordeaux	44 50	2 55 O.	18	» 1793 6 août 1800	37 .4 38 .8
93 Mont-Dauphin	44 40	4 17 E.	960	7 juillet 1784	27 .0
94 Joyeuse (Ardèche)	44 32	2 0	147	23 juin 1822	37 .3
95 Caussade	44 30	0 48 O.	100	11 juillet 1788	36 .9
96 Viviers	44 29	2 21 E.	57	» 1780	33 .8
97 Tonneins	44 25	2 2 O.	»	» 1784	33 .1
98 Saint-Paul-Trois-Chateaux	44 21	2 30 E.	»	» 1787	32 .8
99 Rodez	44 21	0 14	630	» 1780 juillet 1836	31 .5 33 .8
100 Rousson (Gard)	44 12	1 45	117	juillet 1857	35 .0
101 Agen	44 12	1 48 O.	43	4 juillet 1842	37 .0
102 Orange	44 8	2 28 E.	46	9 juillet 1849	41 .4
103 Alais	44 7	1 44	168	août 1818 14 et 23 juin 1822	38 .5
104 Castel-Sarrazin	44 3	1 15 O.	88	18 juillet 1784	34 .0
105 Montauban	44 1	0 59	97	» 1788	34 .9

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.	Maxima extrêmes.
106 Avignon	43°57′ N.	2°28′ E.	36m	14 août 1802 / 16 août 1803	38°.1
107 Nimes	43 51	2 1	144	» 1784	38 .4
				18 juillet 1807	37 .5
108 Tarascon	43 49	2 23	88	» 1777	33 .8
109 Manosque	43 49	3 35	400	» 1782	38 .8
110 Saint-Sever	43 46	2 34 O.	100	» 1787	33 .1
111 Dax	43 43	3 24	40	» 1781	33 .8
112 Beyrie	43 42	8 6	60	15 juillet 1857	36 .6
113 Arles	43 41	2 18 E.	17	» 1783	35 .4
				20 août 1806	37 .5
114 Régusse (Var)	43 40	3 48	515	30 et 31 juillet 1857	35 .0
115 Toulouse	43 37	0 54 O.	198	» 1753	37 .7
				7 juillet 1846	40 .0
116 Montpellier	43 37	1 32 E.	30	1780 et 1781	36 .3
				29 juillet 1857	38 .6
117 Salon (B.-du-Rhône)	43 32	2 48	»	» 1779	32 .5
118 Aix (Bouches-du Rhône)	43 32	3 7	205	» 1730	34 .6
119 Béziers	43 21	0 52	77	» 1847	37 .0
120 Agde	43 19	1 8	12	» 1780	27 .5
121 Sorèze	43 19	0 13 O.	500	12 juillet 1824	37 .5
122 Marseille	43 18	3 2 E.	46	» 1774	36 .6
				7 juillet 1818	36 .9
123 Pau	43 18	2 43 O.	205	4 août 1838	38 .8
124 Rieux (Haute-Garonne)	43 15	1 8	»	» 1785	34 .8
125 Oloron (Basses-Pyrén.)	43 12	2 57	272	» 1783	36 .3
126 Toulon	43 7	3 36 E.	4	» 1778	33 .6
127 Perpignan	42 42	0 34	42	» 1784	36 .3
				29 juillet 1857	38 .6
128 Montlouis	42 31	0 20 O.	1537	» 1782	27 .5

II. *Iles Britanniques.*

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.	Maxima extrêmes.
1 Edinburgh	55°37′ N.	5°31′ O.	88m	» »	32°.2
				2 août 1800	22 .5
2 Londres	51 31	2 28	»	» 1774	31 .1
				12 juillet 1852	35 .0
3 Chyswick, près de Londres	51 29	2 37	»	» »	35 .6
4 Bristol	51 27	4 56	»	» 1778	25 .5
5 Bath	51 22	4 41	»	3 août 1800	23 .9
6 Penzance	50 7	7 53	»	» »	28 .9

III. *Hollande et Belgique.*

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.	Maxima extrêmes.
1 Franecker	53°20′ N.	3°12′ E.	»	20 juillet 1776	34°.0
2 Harlem	52 23	2 16	»	» »	32 .0
3 Amsterdam	52 22	2 33	0	» 1783	33 .4
				12 juillet 1853	33 .0

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.	Maxima extrêmes.
4 Leyde	52° 9′N.	2° 9′E.	»	» 1778	32°.5
5 La Haye	52 4	1 58	0m	» 1773	31 .0
6 Breda	51 35	2 26	10	» 1780	31 .0
7 Gand	51 3	1 23	»	» 1849	34 .4
8 Malines	51 2	2 9	»	juillet 1822 juillet 1824	38 .8
9 Verviers	51 »	3 »	»		
10 Alost	50 56	1 42	»	9 juin 1835	33 .0
11 Louvain	50 53	2 22	»	11 juin 1842	32 .8
12 Maestricht	50 51	3 21	49	2 août 1828	38 .8
13 Bruxelles	50 51	2 1	59	26 juin 1772 18 juin 1839	35 .0 32 .9
14 Saint-Trond	50 49	2 51		17 juillet 1852	34 .7
15 Liége	50 39	3 11	61	26 juill., 2 sept. 1781 » 1822	37 .5 35 .0
16 Stavelot	50 28	3 35		18 juillet 1852	33 .3
17 Namur	50 28	2 31	151	17 juillet 1852	33 .7
18 Mons	50 26	1 40	»	15 juillet 1801	36 .3

IV. *Danemark, Suède et Norvége.*

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.	Maxima extrêmes.
1 Spitzberg	80° N.	22° O.	»	» »	12°.8
2 Enontekis	68 40′	20 40′E.	420m	» »	26 .0
3 Hindoen (île)	68 30	13 »	»	» »	25 .0
4 Haapakyla, près de Tornéa	66 27	21 27	»	» »	25 .0
5 Eyafjord (Islande)	65 40	22 0 O.	»	» »	20 .9
6 Hécla (Islande)	64 8	22 »	»	» »	12 .8
7 Reikiavig (Islande)	64 8	24 16	»	du 25 au 31 juil. 1837	20 .5
8 Drontheim	63 26	8 3 E.	»	» »	28 .7
9 Bergen	60 24	2 58	»	» »	26 .0
10 Upsal	59 52	15 18	0	» »	30 .0
11 Stockholm	59 20	15 43	40	en 1783 12 juillet 1805	33 .8 37 .5
12 Copenhague	55 41	10 14	0	juillet 1778 juillet 1811	33 .8
13 Altona	53 33	7 36	»	20 juillet 1811	35 .0

V. *Russie.*

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.	Maxima extrêmes.
1 Abo	60° 27′ N.	19° 57′ E.	0m	en 1757	35 .0
2 Saint-Pétersbourg	59 56	27 58	0	26 juillet 1772 24 juillet 1773 27 juin 1811	30 .6 31 .1
3 Riga	56 57	21 46	»	1774 et 1775 27 juin 1811	27 .5 35 .0
4 Kasan	55 48	46 47	78	» »	36 .0
5 Moscou	55 45	35 14	142	13 juin 1745	34 .5
6 Wilna	54 41	22 58	152	» »	32 .5

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.	Maxima extrêmes.
7 Tambov	52°43'N.	39° 9' E.	59m	» »	38°.7
8 Varsovie	52 13	18 42	120	» »	38 .8
				juillet 1826	33 .8
9 Kiew	50 27	28 13	»	22 juillet 1774	37 .3
10 Cracovie	50 4	17 37	200	10 juillet 1846	27 .9
11 Nicolaieff	46 58	29 38	42	» »	37 .5
12 Sébastopol	44 37	31 11	48	» »	35 .6

VI. *Confédération germanique.*

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation	Dates.	Maxima
1 Cuxhaven	53°53'N.	6°24'E.	»	» »	33°.4
2 Hambourg	53 33	7 38	19m	» »	35 .0
				19 juillet 1811	34 .8
3 Stettin	53 26	12 15	»	15 août 1850	31 .3
4 Lunebourg	53 15	8 4	56	» »	35 .6
5 Tilsit	53 4	19 33	»	» »	35 .0
6 Berlin	52 31	11 3	41	» »	39 .3
				14 août 1778	33 .1
7 Munster	51 58	5 18	59	» »	37 .5
8 Dusseldorf	51 14	4 26	47	» 1783	30 .0
9 Breslau	51 7	14 42	148	» 1775	32 .8
10 Dresde	51 4	11 24	120	» »	38 .8
11 Iéna	50 57	9 17	157	» »	37 .5
12 Francfort	50 7	6 21	117	» »	37 .5
				juillet 1807	36 .2
13 Prague	50 8	12 5	179	» »	35 .4
14 Wurtzbourg	49 48	7 36	171	» »	39 .1
15 Heidelberg	49 24	6 22	100	» »	36 .2
16 Karlsrühe	49 1	6 5	117	» »	36 .6
				13 juillet 1807	35 .0
17 Ratisbonne	49 1	9 45	362	» »	36 .9
18 Stuttgart	48 46	6 50	247	» »	39 .4
19 Augsbourg	48 22	8 34	491	30 juillet 1811	37 .5
20 Vienne	48 13	14 3	186	» 1783	35 .9
				14 août 1802	37 .8
21 Munich	48 8	9 14	538	9 juillet 1853	35 .0
22 Peissenberg (couvent de)	47 48	8 41	996	» »	32 .7
23 Inspruck	47 16	9 4	566	» »	37 .5

VII. *Hongrie, Turquie, Grèce.*

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation	Dates.	Maxima
1 Bude	47°29'N.	16°43'E.	154m	» »	36°.0
2 Constantinople	41 0	26 39	»	» 1783	38 .1
				29 juillet 1852	38 .5
3 Athènes	37 58	21 23	0	» »	40 .6

VIII. *Italie et Suisse.*

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.	Maxima extrêmes.
1 Schaffouse	47° 42′ N.	6° 18′ E.	473m	juillet 1778	31°.5
2 Bâle	47 33	5 15	265	3 août 1826	34 .0
3 Neufchâtel	47 0	4 38	438	» 1759	33 .4
4 Berne	46 57	5 6	571	» 1788	33 .8
5 Saint-Gothard (hospice)	46 33	6 14	2095	» 1782	19 .4
6 Lausanne	46 31	4 18	528	» 1764	35 .0
7 Genève	46 12	3 49	407	août 1788	28 .8
				30 juillet 1827	36 .2
8 Udine	46 4	10 54	109	17 août 1777	37 .3
9 Saint-Bernard (hospice)	45 50	4 45	2491	» »	19 .7
				23 juillet 1848	17 .8
10 Milan	45 28	6 51	147	» 1788	33 .4
				27 juillet 1811	35 .0
11 Vérone	45 26	8 39	65	juin et juillet 1793 / août 1802	35 .6
12 Padoue	45 24	9 32	14	» »	36 .2
13 Pavie	45 11	6 49	90	» 1824	37 .5
14 Turin	45 4	5 21	278	28 juillet 1780	37 .6
				21 août 1802	35 .0
15 Pesaro	43 55	10 33	»	28 juin 1839	35 .5
16 Rome	41 54	10 7	29	» 1745	35 .0
				» »	38 .0
17 Naples	40 51	11 55	156	août 1807	40 .0
18 Cagliari	39 13	6 47	101	» »	39 .1
19 Palerme	38 7	11 1	54	» »	39 .7

IX. *Espagne et Portugal.*

1 Oviédo	43° 20′ N.	8° 20′ O.	»	3 juillet 1852	29°.0
2 Mahon (île Minorque)	39 53	2 0 E.	»	» 1746	30 .5
3 Lisbonne	38 42	11 29 O.	72m	» »	38 .8

X. *Asie.*

1 Détroit de Matotschkin (Nouvelle-Zemble)	73° 20′ N.	51° 30′ E.	19m	»	13°.7
2 Felsenbai (Nouv.-Zemble)	70 37	55 27	»	»	10 .7
3 Nijné-Kolymsk	68 32	158 34	»	»	22 .5
4 Iakoutsk	62 2	127 23	87	»	30 .0
5 Bogoslowsk	59 48	58 4	156	»	33 .0
6 Tobolsk	58 13	65 56	35	»	37 .5
7 Nijné-Taguilsk	57 56	57 48	213	9 juin 1844	35 .0
8 Kisslar	53 54	43 51	»	»	43 .7
9 Irkoutsk	52 17	101 56	409	»	27 .5
10 Pékin	39 54	114 9	97	5 juin 1760	43 .1
11 Smyrne	38 26	24 48	»	18 juillet 1831	35 .0
12 Alep	35 11	34 45	»	en 1752	35 .0

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.	Maxima extrêmes.
13 Bagdad................	33°20′ N.	42° 2′ E.	»	»	48°.9
14 Nangasaki (île Decima)..	32 45	127 32	»	9 et 11 août 1832	32 .2
15 Bassora	30 29	45 18	»	»	45 .3
16 Mossour...............	30 27	75 42	1848m	»	25 .6
17 Ambala................	30 25	74 25	313	»	34 .4
18 Akaba	29 31	32 46	»	»	42 .5
19 Goruckpore............	26 45	81 0	»	»	42 .2
20 Bénarès...............	25 19	80 35	97	»	41 .6
21 Mascate...............	23 38	56 21	»	juin 1821	50 .0
22 Canton................	23 8	110 56	»	»	35 .6
23 Chandernagor..........	22 51	86 2	»	»	41 .9
24 Calcutta..............	22 33	86 0	»	»	37 .2
25 Macao.................	22 11	111 14	»	»	34 .6
26 Bir-el-Barnt..........	21 48	» »	»	»	56 .0
27 Abon-Arich............	20 »	39 »	»	»	52 .5
28 Beit-el-Fakih.........	14 0	41 »	»	»	38 .1
29 Madras................	13 4	77 54	»	mai 1778	40 .0
30 Seringapatam..........	12 25	74 19	735	»	46 .1
31 Côte du Malabar........	12 »	74 »	»	»	38 .9
32 Pondichéry	11 56	77 29	»	{ »	44 .7
				juin 1769	42 .8
33 Ootacamund............	11 25	74 30	2242	»	25 .0
34 Côte de Ceylan.........	6 à 8	78 »	»	»	32 .8
35 Poulo-Penang (île)......	5 25	97 59	»	»	32 .2
36 Singapore.............	1 17	101 30	»	»	31 .7

XI. *Archipel d'Asie et Océanie.*

1 Honolulu..............	21°18′ N.	160°15′ O.	»	septembre 1821	30°.6
2 Manille................	14 36	118 35	»	20 juin 1767	45 .3
3 Amboine...............	3 41 S.	125 49 E.	»	{ 22 décembre 1850 18 février 1853 }	33 .0
4 Fort Dundas (île Melville).	11 25	127 45	»	»	37 .8
5 Taïti..................	17 29	151 49 O.	»	»	32 .0
6 Perth (Australie).......	31 35	113 10 E.	»	»	41 .0
7 Paramatta	33 49	148 41	18m	»	44 .1
8 Sydney.................	33 52	148 54	»	»	45 .6

XII. *Afrique.*

1 Alger..................	36°47′ N.	0°44′ E.	4m	8 septembre 1855	37°.5
2 Tunis..................	36 46	7 51	»	{ »	44 .7
				15 juillet 1831	40 .3
3 Staouéli...............	36 45	0 4 O.	125	22 août 1853	41 .5
4 Constantine............	36 22	4 17 E.	664	»	40 .0
5 Médéah................	36 15	0 8	920	»	36 .0
6 Milianah...............	36 »	0 30	800	»	38 .0
7 Sétif..................	35 55	2 50 E.	1100	{ juillet 1857	37 .0
				»	38 .0

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.	Maxima extrêmes.
8 Oran.	35°43′ N.	3° 0′ O.	50m	« 25 août 1853	37°.0 35 .3
9 Mascara.	35 22	2 8	400	«	41 .0
10 Biscara	34 30	2 40 E.	90	19 août 1844	44 .0
11 Funchal (Ile de Madère).	32 38	19 16 O.	25	«	29 .4
12 Le Caire	30 2	28 55 E.	0	15 juin 1779 23 mai 1840	40 .9 43 .9
13 Suez.	29 59	30 11	«	«	52 .5
14 Ile Canarie.	28 20	18 0 O.	«	«	31 .7
15 Mourzouk	26 30	11 30 E.	«	«	56 .2
16 Esné.	25 18	30 10	«	«	47 .4
17 Syène	24 5	30 30	«	«	54 .0
18 Ile Philæ.	24 2	3 34	«	« 1800	43 .1
19 Ambukol	18 «	« «	«	31 mai 1823	46 .9
20 Chendi.	16 45	31 30	«	«	48 .3
21 Saint-Louis (Sénégal)...	16 1	18 51 O.	«	«	35 .0
22 Richard-Tol	15 25	« «	«	«	40 .0
23 En Nubie.	15 «	« «	«	«	46 .2
24 Bakel	14 53	14 42	«	«	40 .3
25 Sackaton.	13 5	3 52 E.	«	«	43 .3
26 Kouka	12 55	11 2	345	«	42 .7
27 Côte de Sierra-Leone...	8 30	15 39 O.	0	«	37 .5
28 Saint-George-del-Mina..	5 2	2 56	«	26 mars 1825 12 mai 1828	32 .2
29 Jamestown (Ste.-Hélène).	14 55 S.	8 3	538	«	27 .8
30 Antongil (Madagascar)...	15 27	46 «	«	«	45 0
31 Port-Louis (Ile de France).	20 10	5 8 E.	«	janvier 1735	32 .6
32 Flacq (Ile Maurice).....	20 11	55 23	48	mars et avril 1836	38 .5
33 Saint-Denis (Ile Bourbon)	20 52	53 10	43	«	37 .5
34 Le Cap.	33 55	16 8	«	23 février 1751	43 .8

XIII. *Amérique septentrionale.*

1 Ile Melville.	74°47′ N.	113° 8′ O.	«	« «	15°.6
2 Port Bowen.	73 14	91 15	«	« «	10 .6
3 Groënland	72 «	22 «	«	« «	31 .2
4 Port Félix.	70 0	94 13	«	« «	21 .1
5 Ile Igloolik.	69 19	84 83	«	« «	15 .0
6 Ile Winter	66 11	85 31	«	« «	10 .0
7 Fort Franklin.	65 12	125 33	68m	« «	26 .7
8 Fort Chepewyan.	58 44	113 38	147	« «	36 .1
9 Okak (Labrador)	57 20	65 20	«	« en 1780	29 .0
10 Nain (Labrador).	57 10	64 10	«	« en 1780	29 .1
11 Québec.	46 49	73 36	«	juillet 1718	37 .5
12 Montréal.	45 31	75 55	«	«	36 .7
13 Penetanguishene.	44 48	83 0	179	«	33 .3
14 Fort Howard.	44 40	89 22	185	«	37 .8
15 Brunswick (Maine)......	43 53	72 18	«	«	36 .9
16 Dover.	43 13	73 14	«	«	37 .5
17 Salem.	42 31	73 14	«	«	38 .3

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Élévation au-dessus de la mer.	Dates.	Maxima extrêmes.
18 Boston................	42°21'N.	73°24'O.	"	"	38°.9
19 Haut-Canada...........	42 0	" "	"	"	39 .4
20 Council Bluffs..........	41 25	98 3	243m	"	42 .2
21 Fort Colombus	40 42	76 29	"	"	40 .0
22 Marietta...............	39 25	83 50	200	"	35 .0
23 Cincinnati..............	39 6	86 50	162	"	42 .0
24 Williamsbourg.........	37 15	79 3	"	"	36 .7
25 Charlestown...........	32 47	82 16	"	"	38 .3
26 Natchez...............	31 33	93 45	58	"	34 .4
27 Bâton Rouge...........	30 26	93 25	19	"	37 .2
28 Key-West (Floride).....	24 34	84 13	"	"	32 .2
29 Mexico................	19 26	101 25	2277	mai 1769	25 .6
30 Vera-Cruz.............	19 12	98 29	"	"	35 .8

XIV. *Iles Antilles.*

1 La Havane............	23° 9'N.	84°43'O.	28m	"	32°.3
2 Ubajoy (Cuba)..........	23 9	84 45	93	"	34 .4
3 Tortola................	18 27	67 0	251	"	32 .8
4 Saint-Barthélemy.......	17 54	65 6	"	"	36 .4
6 La Guadeloupe.........	16 14	63 52	"	"	39 .3
6 La Basse-Terre (Guadel.)	15 59	64 4	"	21 août 1837	35 .0
7 La Martinique..........	14 40	63 30	"	"	35 .0
8 La Barbade............	13 6	61 57	"	"	30 .0
9 La Trinité.............	10 39	63 61	"	"	33 .9

XV. *Amérique méridionale.*

1 Curaçao...............	12° 6'N.	71°16'O.	"	"	32°.8
2 Maracaibo....	11 19	76 29	"	"	37 .2
3 Cumana................	10 28	66 30	"	"	32 .8
4 Demerary..............	6 43	60 24	"	"	31 .7
5 Paramaribo............	6 45	57 33	"	"	34 .4
6 Plantation près de la rivière Comewyne.....	5 38	55 2	"	en 1744	31 .9
7 Cayenne...............	4 56	54 39	"	octobre 1849	30 .7
8 Équateur..............	2 N. à 2 S.	80 0	"	"	38 .4
9 Quito..................	0 14 S.	81 5	2908m	"	22 .0
10 Saint-Louis de Marana..	2 31	46 36	"	"	33 .3
11 Rio de Janeiro.........	22 54	45 30	"	"	34 .4
12 Buenos-Ayres..........	34 36	60 44	"	"	35 .6
13 Iles Falkland..........	61 25	63 19	"	"	26 .7

Les nombres renfermés dans la table précédente éprouveraient probablement quelques modifications, si les journaux météorologiques d'où ils sont tirés embras-

saient, dans chaque station, des intervalles plus considérables; on doit donc les considérer comme fournissant seulement des limites en moins.

Les principaux observateurs, voyageurs ou physiciens, à qui sont dus les résultats consignés dans cette table sont mon illustre ami Alexandre de Humboldt, Le Gentil, Lacaille, Euler, Réaumur, Duhamel du Monceau, Van Swinden, Cotte, le général Brisbane, Parry, Roxburgh, Niebuhr, Herrenschneider, Bugge, Ronnow, Chanvalon, Le Gaux, Orta, Cossigny, Coutelle, Beauchamp, Bréguin, de la Trobe, Leche, Van Scheels, Clapperton, Tuckey, Elphinstone, Tamisier, Lyon, Ritchie, Mahlmann, Schouw, de Gasparin, Martins, Becquerel, etc.

On conclut de cette table que les plus fortes chaleurs que l'on ait ressenties à l'ombre et au nord s'élèvent à + 41°.4 pour la France; à + 35°.6 pour les îles Britanniques; à + 38°.8 pour la Hollande et la Belgique; à + 37°.5 pour le Danemark, la Suède et la Norvége; à + 38°.8 pour la Russie; à + 39°.4 pour l'Allemagne; à + 40°.6 pour la Grèce; à + 40° pour l'Italie; à + 39° pour l'Espagne et le Portugal. Quant aux contrées qui n'appartiennent pas à l'Europe, je dois appeler l'attention sur les températures supérieures à 43°, atteignant même 56°.2, qui ont été observées ainsi qu'il suit :

	degrés
A Pékin (Asie, n° 10 du tableau)	43.1
A Sackatou (Afrique, n° 25), d'après Clapperton...	43.3
A Kisslar (Asie, n° 8), d'après Steven	43.7
Au Caire, le 23 mai 1840 (Afrique, n° 12)	43.9
A Biskara (Afrique, n° 10), le 19 août 1844, d'après M. Aimé	44.0

	degrés
A Bénarès (Asie, n° 20)	44.6
A Pondichéry (Asie, n° 32), observations de Le Gentil.	44.7
A Tunis (Afrique, n° 2)	44.7
A Antongil (Madagascar) (Afrique, n° 30), d'après Le Gentil	45.0
Sur le plateau de Peschavour, d'après Elphinstone.	45.0
A Manille (Archipel, n° 2)	45.3
A Bassora (Asie, n° 11), d'après de Beauchamp	45.3
A Sydney (Archipel, n° 8)	45.6
A Seringapatam, à 735 mètres d'altitude (Asie, n° 10)	46.1
A Mascate (Asie, n° 21), d'après Ruschenberger	46.1
En Nubie (Afrique, n° 23), d'après Russegger	46.2
A Aïn Dize (Égypte), d'après Browne	46.7
A Ambukol (Afrique, n° 19), d'après Rüppell	46.9
A Esné (Afrique, n° 16), d'après Burckhardt	47.4
A Chendi (Afrique, n° 20), d'après Bruce	48.3
A Bagdad (Asie, n° 13)	48.9
A Bir-el-Barut (Arabie), (Asie, n° 26), d'après Tamisier	50.0
Près de Suez (Afrique, n° 13), expédition française d'Égypte	52.5
A Abou-Arich (Arabie) (Asie, n° 27), d'après Tamisier	52.5
Près du port Macquarie (Archipel, n° 26)	53.9
Près de Syène (Afrique, n° 17)	54.0
A Mursouk (Afrique, n° 15), d'après Lyon et Ritchie.	56.2

Lorsque pour la première fois, en 1824, je m'occupai, dans l'*Annuaire du bureau des longitudes*, de la question de savoir quelles étaient les plus hautes températures rencontrées en divers points du globe, je m'étonnai à bon droit des nombres donnés par Le Gentil, pour Pondichéry et Antongil. Je m'exprimai alors en ces termes : « Les résultats que Le Gentil a obtenus surpassent trop ceux de tous les autres voyageurs, pour qu'il ne vienne pas à la pensée que le thermomètre de cet académicien était en erreur de 3 ou 4 degrés; mais je ne trouve point,

dans les observations faites en mer, la confirmation de cette conjecture. On verra plus loin, en effet, qu'au milieu de l'Océan le thermomètre exposé à l'air libre se maintenait vers + 30° centigrades sans jamais dépasser ce terme, même sous l'équateur. Or, voici un extrait des journaux de Le Gentil :

		Latitude.	Maxima de température de l'air.
Océan Atlantique	(1760).....	2° 45′ N.	+ 30°.6
Idem.	*Idem*.....	0 51 S.	29 .6
Idem.	(1771)....	0 12	26 .9
Idem.	*Idem*.....	8 48 N.	28 .1

« On trouve, il est vrai, des observations de cet académicien faites en 1766, à bord du *Berryer*, qui donnent + 32°.5, + 33°.7 et même + 35°.0 ; mais le bâtiment était alors dans le détroit de la Sonde, fort près de terre. Du reste, depuis qu'une seule année d'observations a offert au général Brisbane, à Paramatta, des températures au-dessus de + 41° centigrades, je ne vois pas pourquoi on s'étonnerait qu'à Pondichéry, beaucoup plus près de l'équateur, le thermomètre s'élevât jusqu'à + 45°. »

Aujourd'hui, en présence des chiffres beaucoup plus élevés obtenus notamment par le voyageur Burckhardt, par Bruce, par Lyon et Ritchie, etc., on ne peut avoir de doute sur le fait que des thermomètres aient réellement accusé des températures aussi élevées, mais on peut craindre encore que des effets de rayonnement aient influencé les instruments. Aussi j'insisterai pour que les voyageurs aient recours à un procédé d'observation que j'ai indiqué il y a longtemps et qui est ainsi décrit dans le procès-verbal de la séance du Bureau des Longitudes

du 17 février 1830 : « M. Arago propose d'attacher un thermomètre à une machine rotative douée d'une grande vitesse et produisant un vent artificiel. Il espère ainsi obtenir la température de l'air dégagée des effets du rayonnement des corps dont le thermomètre est entouré. »

CHAPITRE XXVI

MAXIMA DE TEMPÉRATURE DE L'ATMOSPHÈRE, OBSERVÉS EN PLEINE MER, LOIN DES CONTINENTS

La table qui suit renferme les maxima de température de l'atmosphère, observés par les navigateurs, en pleine mer, loin des continents.

	Dates.	Latitude.	Températ.	Noms des observateurs.
			degrés	
Océan Atlantique.	1772, 14 août	14°54' N.	+27.5	Bayley.
Mer du Sud......	1773, 16 août	17 46 S.	28.9	*Id.*
Océan Atlantique.	1774, 23 mai	4 5 N.	28.3	*Id.*
Idem.	1772, 13 août	14 50 N.	28.6	Wales.
Idem.	1775, 22 juin	11 12 N.	29.2	*Id.*
Idem.	1785, 29 sept.	0 0 .	26.3	Lamanon.
Idem.	1788, nov.	0 58 S.	27.2	Churruca.
Idem.	1791, 6 nov.	9 16 N.	28.4	D'Entrecast.
Mer des Moluques.	1792, 27 oct.	10 42 S.	30.6	*Id.*
Idem.	1793, 2 août	0 3 S.	29.7	*Id.*
Océan Atlantique.	1800, mars	0 33 S.	27.7	Perrins.
Grand Océan.....	1803, févr.	0 11 N.	28.0	Humboldt.
Idem.	1816, 26 déc.	11 14 N.	30.0	Kotzebue.
Océan Atlantique.	1816, 16 mars	4 21 N.	27.8	John Davy.
Idem.	1816, 11 mai	4 43 N.	27.5	Lamarche.
Mer de la Sonde..	1816, 20 juin	5 38 S.	24.4	Basil Hall.
Mer de la Chine..	1816, 3 juill.	13 29 N.	29.1	*Id.*
Mer des Indes....	1816, 7 août	2 10 N.	28.1	John Davy.
Océan Atlantique.	1816, 13 oct.	5 38 S.	29.1	Lamarche.
Grand Océan.....	1817, 27 sept.	20 10 N.	30.3	Kotzebue.

	Dates.	Latitude.	Températ.	Noms des observateurs.
			degrés	
Mer du Sud......	1818, 18 févr.	8° 55′ S.	30.0	Kotzebue.
Méditerranée.....	1818, 3 août	39 12 N.	29.2	Gauttier.
Idem.	1819, 24 juin	38 46 N.	29.0	*Id.*
Mer Noire........	1820, 23 juin	44 42 N.	29.4	*Id.*

Ces nombreuses observations présentent entre elles trop d'accord pour ne pas nous autoriser à en conclure qu'en pleine mer, loin des continents, la température de l'air ne s'élève jamais au-dessus de + 30° centigrades. L'observation unique de d'Entrecasteaux, du 27 octobre 1792, qui a donné + 30°.6, ne me semble pas devoir faire rejeter ce résultat, puisqu'il est possible que, dans ce cas particulier, la réverbération du bâtiment ait occasionné un degré d'augmentation.

Les journaux météorologiques qu'a insérés M. Louis de Freycinet, dans le quatrième volume de la Relation du voyage du capitaine Baudin, renferment des observations d'après lesquelles il paraîtrait qu'entre les tropiques, en pleine mer, l'air est quelquefois à + 34° centigrades; mais je dois faire remarquer que le thermomètre était placé au pied du mât d'artimon, dans la batterie couverte de la corvette, c'est-à-dire en un lieu où il devait faire plus chaud qu'à l'air libre; je dis où il devait, car je trouve dans les observations de M. de Lamanon qu'à bord de *l'Astrolabe*, surtout vers midi, le thermomètre extérieur marquait toujours moins que le thermomètre situé dans la chambre : la différence allait souvent à 2 ou 3 degrés centigrades.

Le capitaine Tuckey rapporte, dans le journal de son malheureux voyage au fleuve Zaïre, qu'en 1800, durant

une campagne qu'il avait faite dans la mer Rouge, le thermomètre centigrade marquait ordinairement :

A minuit............	+ 36° (jamais moins de 34°.4)
Au lever du Soleil.....	40
A midi...............	44 ou 45°

Ces résultats n'infirment pas la conséquence qui m'a paru résulter de la table précédente. En effet, j'y ai inséré exclusivement des températures déterminées loin de terre : or, le capitaine Tuckey ne nous a point appris si, lorsqu'il observait le thermomètre à 40° et à 44°, son bâtiment ne longeait pas les côtes de l'Arabie, de la Nubie ou de l'Égypte. J'ajouterai que la mer Rouge est trop resserrée pour qu'on ne doive pas supposer que les plages arides qui la bordent étendent leur influence calorifique jusque vers son milieu.

Cette influence du voisinage des terres sur les températures des couches d'air placées au-dessus des mers qui les baignent, se fait, du reste, manifestement sentir en tout lieu. En ne considérant que les observations recueillies en pleine mer, le journal tenu par Wales, à bord de *la Résolution*, depuis le 21 juin 1772 jusqu'au 30 juillet 1775, ne présente point de température supérieure à + 29°.2 centigrades, quoique le bâtiment, dans cet intervalle, ait plusieurs fois croisé l'équateur; tandis qu'à la pointe Vénus, à la baie d'Owharre, à la baie d'Ohamaneno, à Bolabola, etc., par 17° 1/2, 16° 3/4 et 16° 1/2 de latitude sud, le thermomètre libre, à bord de *la Résolution*, a marqué, en mai 1774, 34°, 35° et même 36°.1 centigrades.

CHAPITRE XXVII

MAXIMA DE LA TEMPÉRATURE DE LA MER A SA SURFACE

Pour compléter les documents météorologiques que je me suis proposé de réunir dans cette Notice, il me reste à former une table des maxima de températures qu'acquiert l'eau de la mer à sa surface, aux époques les plus chaudes de l'année.

	Latitude.	Longitude de Paris.	Température.	Dates.
			degrés	
Océan Atlantique.	7° N.	20° 3/4 O.	+26.9	1772, 23 août [1]
Mer du Sud......	17 3/4 S.	152 O.	28.9	1773, 18 août [2]
Océan Atlantique.	4 N.	24 E.	28.3	1774, 23 mai [3]
Idem.	6 1/4 N.	22 1/5 O.	28.7	1788, octobre [4]
Idem.	2 S.	29 3/4 O.	28.6	1803, avril [5]
Idem.	7 N.	25 1/2 O.	28.8	1803, novembre [6]
Idem.	0	22 1/3 O.	28.2	1804, mars [7]
Idem.	4 N.	21 O.	28.6	1816, 16 mars [8]
Idem.	5 N.	26 O.	27.5	1816, 10 mai [9]
Mer de Chine....	13 1/2 N.	110 1/2 E.	29.1	1816, 3 juill. [10]
Océan Atlantique.	7 1/3 N.	24 1/2 O.	27.3	1816, 14 juill. [11]
Mer de Ceylan...	2 1/2 N.	75 1/2 E.	28.9	1816, 9 août [12]
Océan Atlantique.	10 N.	20 1/2 O.	29.1	1816, 18 oct. [13]
Mer des Indes....	1 N.	91 E.	29.6	1816, 25 nov. [14]
Grand Océan.....	9 49′ N.	170 3/4 E.	27.6	1816, 30 déc. [15]
Au N. de Sumatra.	5 1/3 N.	98 E.	28.9	1817, 8 mars [16]
Grand Océan.....	9 59′ N.	153 1/4 E.	30.5	1817, 13 nov. [17]
Mer de la Sonde..	4 21 S.	104 1/4 E.	29.1	1818, 11 févr. [18]

1. W. Bayley. — 2. W. Bayley. — 3. W. Bayley. — 4. Churruca. — 5. Quevedo. — 6. Rodman. — 7. Perrins. — 8. John Davy. — 9. Lamarche. — 10. Basil Hall. — 11. Ch. Baudin. — 12. John Davy. — 13. Lamarche. — 14. Ch. Baudin. — 15. Kotzebue. — 16. Basil Hall. — 17. Kotzebue. — 18. Kotzebue.

Toutes les observations réunies dans le tableau précédent confirment les conséquences que M. de Humboldt

avait déjà tirées de celles de Churruca, Quevedo, Rodman, Perrins, et des siennes propres. Elles montrent qu'en aucun lieu du globe, qu'en aucune saison, la température de l'Océan ne monte jusqu'à + 31° centigrades.

A quel point la température de la mer, sous chaque latitude, peut-elle être modifiée par le voisinage des continents et surtout par les courants polaires? Nous manquons de données pour résoudre complétement cette question : on peut dire toutefois que cette influence n'est pas douteuse et qu'elle produit, dans quelques localités, plusieurs degrés de variation. Ainsi, par exemple, M. Gauttier, dans ses campagnes hydrographiques de la Méditerranée, a trouvé, en août 1819, la température de la mer de + 26°.9 centigrades. Le bâtiment était alors par 40° 1/2 de latitude nord et 22° 3′ de longitude orientale, entre l'île de Tasso et le mont Athos. Je ne pense pas que dans des mers non resserrées par les détroits, et dont les eaux peuvent conséquemment se mêler sans obstacle à celles des courants polaires, on ait jamais, par 40° de latitude, trouvé une température aussi forte.

CHAPITRE XXVIII

DES DIFFÉRENCES EXTRÊMES DE TEMPÉRATURE SUPPORTÉES A LA SURFACE DE LA TERRE

On peut déduire, je crois, de l'ensemble des observations rapportées dans les chapitres précédents, les conséquences que voici :

Dans aucun lieu de la Terre et dans aucune saison, un

thermomètre élevé de deux ou trois mètres au-dessus du sol et à l'abri de toute réverbération n'atteindra le 57e degré centigrade.

En pleine mer, la température de l'air, quels que soient le lieu et la saison, ne dépasse jamais le 30e degré centigrade.

Le plus grand degré de froid qu'on ait jamais observé sur notre globe avec un thermomètre suspendu dans l'air, est de 58° centigrades au-dessous de zéro.

Les températures les plus extrêmes qu'on ait constatées dans l'air atmosphérique diffèrent donc entre elles de 115°.

En comparant entre elles les températures les plus extrêmes qu'on ait constatées en un même point du globe, on trouve la table très-curieuse qui suit. Les lieux sont rangés par ordre de latitude décroissante.

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Température la plus haute observée.	Température la plus basse observée.	Différences.
Ile Melville	74°47′ N.	113° 8′ O.	+15°.8	−48°.3	63°.9
Port Félix	70 0	94 13	+21 .1	−50 .8	71 .9
Énontekis	68 40	20 40 E.	+26 .0	−50 .0	76 .0
Nijnei-Kolymsk	68 32	158 34	+22 .5	−53 .9	76 .4
Reikiavik	64 8	24 15 O.	+20 .5	−20 .0	40 .5
Drontheim	63 26	8 3 E.	+28 .7	−23 .7	52 .4
Iakoutsk	62 2	127 23	+30 .0	−58 .0	88 .0
Abo	60 27	19 57	+35 .0	−36 .0	71 .0
Saint-Pétersbourg	59 56	27 58	+31 .1	−38 .8	69 .9
Upsal	59 52	15 18	+30 .0	−31 .7	61 .7
Stockholm	59 20	15 43	+37 .5	−33 .7	71 .2
Nijnei-Taguilsk	57 56	57 48	+35 .0	−51 .5	86 .5
Kasan	55 48	46 47	+36 .0	−40 .0	76 .0
Moscou	55 45	35 14	+34 .5	−43 .7	78 .2
Hambourg	53 33	7 38	+35 .0	−30 .0	65 .0
Berlin	52 31	11 3	+39 .3	−28 .8	68 .1
Londres	51 31	2 28 O.	+35 .0	−15 .0	50 .0
Dresde	51 4	11 24 E.	+38 .8	−32 .1	70 .9
Bruxelles	50 51	2 1	+35 .0	−21 .1	56 .1
Liége	50 39	3 11	+37 .5	−24 .4	61 .9

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Température la plus haute observée.	Température la plus basse observée.	Differences
Lille	50°39′ N.	0° 4′ E.	+35°.6	−18°.0	53°.6
La Chapelle (près Dieppe)	49 49	1 12 O.	+33 .5	−19 .8	53 .3
Rouen	49 26	10 15	+38 .0	−21 .6	59 .8
Clermont (Oise)	49 23	0 5 E.	+36 .8	−20 .0	56 .8
Metz	49 7	3 50	+38 .1	−21 .3	59 .4
Paris	48 50	0 0	+40 .0	−23 .5	63 .5
Strasboorg	48 35	5 25	+35 .9	−26 .3	62 .2
Munich (538m d'altitude)	48 6	9 14	+35 .0	−28 .8	63 .8
Bâle	47 33	5 15	+34 .0	−37 .3	71 .3
Bude	47 29	16 43	+36 .0	−22 .5	58 .5
Tours	47 24	1 39 O.	+38 .0	−25 .0	63 .0
Dijon	47 19	2 42 E.	+35 .6	−20 .0	55 .6
Quebec	46 49	73 36 O.	+37 .5	−40 .0	77 .5
Lausanne (826m d'altitude)	46 31	4 18 E.	+35 .0	−20 .0	55 .0
Genève	46 12	3 49	+36 .2	−25 .3	61 .5
Hospice du St-Bernard (2491m)	45 50	4 45	+19 .7	−30 .2	49 .9
Grande-Chartreuse (2030m d'alt.)	45 18	3 23	+27 .5	−26 .3	53 .6
Grenoble	45 11	3 24	+35 .0	−21 .6	56 .6
Turin	45 4	5 21	+37 .6	−17 .8	55. 4
Le Puy (760m d'altitude)	45 0	1 33	+34 .2	−19 .8	54 .0
Orange	44 8	2 28	+41 .4	−18 .0	59 .4
Avignon	43 57	2 28	+36 .1	−13 .0	51 .1
Toulouse	43 37	0 54 O.	+40 .0	−15 .4	55 .4
Montpellier	43 37	1 32 E.	+38 .6	−18 .0	56 .6
Marseille	43 16	3 2	+36 .9	−17 .5	54 .4
Perpignan	42 42	0 34	+38 .6	− 9 .4	48 .0
Rome	41 54	10 7	+38 .0	− 6 .9	44 .9
Naples	40 51	11 55	+40 .0	− 5 .0	45 .0
Pékin	39 54	114 9	+43 .1	−15 .6	58 .7
Lisbonne	38 42	11 29 O.	+38 .6	− 2 .7	41 .3
Palerme	38 7	11 1 E.	+39 .7	0 .0	39 .7
Alger	36 5	0 44	+37 .5	− 2 .5	40 .0
La Havane	23 9	84 43 O.	+32 .3	+ 7 .3	25 .0
Vera-Cruz	19 12	98 29	+35 .6	+16 .0	19 .6
Madras	13 4	77 54 E.	+40 .0	+17 .6	22 .2
Curaçao	12 6	71 16 O.	+32 .8	+23 .9	8 .9
Paramaribo	5 45	57 33	+34 .4	+16 .1	18 .3
Ile de Pulo-Penang	5 25	97 59 E.	+32 .2	+24 .4	7 .8
Quito (2908m d'altitude)	0 14 S.	81 8 O.	+22 .0	+ 6 .0	16 .0
Saint-Louis de Marana	2 31	46 36	+33 .3	+24 .4	8 .9
Ile Bourbon	20 52	53 10 E.	+37 .5	+16 .0	21 .5

D'une manière générale les différences entre les plus hautes et les plus basses températures sont d'autant moindres qu'on s'éloigne plus du pôle boréal pour avancer davantage vers l'équateur. Il est probable que sur

l'hémisphère austral les observations permettront un jour de constater une loi analogue.

Certains corps, tels que la neige, etc., prennent, par l'effet du rayonnement, quand le ciel est serein, une température de 10 à 12 degrés inférieure à celle de l'air qui les baigne. On peut donc supposer qu'au moment où le thermomètre de MM. Katakazia et Newierow à qui l'on doit l'observation du froid extrême constaté à Iakoutsk le 25 janvier 1829 (voir plus haut, Asie, n° 4, p. 385), marquait —58°, on aurait trouvé — 70° si la boule avait touché la neige dont le sol était recouvert. Peut-être —70° exprime-t-il la température la plus basse que les corps terrestres puissent jamais naturellement acquérir à la surface du globe. Le froid de —58° est beaucoup plus fort que celui de —50° qui avait été observé par le capitaine Franklin dans son expédition de 1819-1821 vers les régions arctiques. Cependant le thermomètre à alcool de MM. Katakazia et Newierow ayant été vérifié avec soin par M. Erman, on ne peut avoir de doute sur l'exactitude de ses indications.

La température de l'eau de la mer, sous aucune latitude et dans aucune saison, ne s'élève au-dessus de + 30° centigrades.

La température des corps solides atteint des chiffres beaucoup plus élevés. J'ai dit plus haut (p. 400) que le sable, sur les bords des rivières ou de la mer, est souvent, en été, à la température de 65° à 70° centigrades. A Paris, en 1826, dans le mois d'août, j'ai trouvé, avec un thermomètre couché horizontalement et dont la boule n'était recouverte que de 1 millimètre de terre végétale

très-fine[1], + 54°. Le même instrument, recouvert de 2 millimètres de sable de rivière, ne marquait que + 46°. La plus haute température de l'air fut, pendant ce mois, de + 36°.2. Le thermomètre de Messier, exposé directement au Soleil le 8 juillet 1793 (voir plus haut p. 447), a marqué +63°.2. Mon illustre ami, M. de Humboldt, a trouvé dans les llanos de Venezuela que le sable avait, à deux heures de l'après-midi, une température de +52°.5 et quelquefois même de + 60°; celle de l'air, à l'ombre d'un bambou, était de + 36°.2; au Soleil à 50 centimètres au-dessus du sol, elle était de + 42°.8. La nuit le sable n'avait plus que + 28° : il avait perdu plus de 24 degrés.

On voit ainsi que le plus grand écart des températures les plus extrêmes que les corps supportent à la surface de la Terre est de 140 degrés.

CHAPITRE XXIX

TEMPÉRATURES DES DIFFÉRENTES ESPÈCES D'ANIMAUX

Les corps inanimés d'un petit volume prennent, après un temps assez court, la température de l'atmosphère dont ils sont entourés. La plupart des êtres vivants, au contraire, sont doués, entre certaines limites, de la faculté de résister à ces communications de chaleur. Une masse de plomb, de fer, de marbre, etc., du volume d'un homme, est en peu d'heures à la température de

1. Voir tome IX des *Œuvres*, instructions, rapports et notices sur les questions à résoudre pendant les voyages scientifiques, p. 8.

l'atmosphère ambiante ; le sang du navigateur fait monter le thermomètre à peu près au même degré, soit qu'il explore les rives glacées du Spitzberg ou les régions brûlantes de l'équateur. Il ne peut pas être question ici d'examiner quelle est la cause de cette singulière propriété ; je me propose seulement de faire connaître, d'après un travail de sir John Davy, les températures exactes des différents genres d'animaux.

Les observations de cet habile chimiste ont été faites en Angleterre, à Ceylan ou en mer. Dans les tableaux suivants, les premières sont marquées de la lettre A, les secondes de la lettre C, celles de la mer, enfin, de la lettre M.

On déterminait la température des grands animaux en plaçant la boule d'un thermomètre sous leur langue, près de sa racine, ou par des moyens analogues. Pour les insectes, sir John Davy se servait d'un thermomètre à boule très-fine qu'il introduisait dans le corps de l'animal par une incision faite à l'instant même de l'expérience.

Température de différentes races d'hommes, déterminée à Kandy (Ceylan).

	degrés
Trois ouvriers vigoureux, de 24 à 33 ans.......	37.1
Trois valdas, de 30 à 60 ans..................	36.8
Trois prêtres de Bouddha, de 15 à 30 ans......	37.1
Cinq nègres d'Afrique, de 23 à 35 ans..........	37.2
Quatre Malais, de 17 à 35 ans.................	37.2
Six cipayes, de 19 à 38 ans...................	37.1
Dix soldats anglais, de 23 à 36 ans...........	37.3

Ile de France.

	degrés
Trois nègres de Madagascar..................	36.9
Deux Anglais établis dans l'île...............	36.9

Température des mêmes hommes, par différentes circonstances atmosphériques.

	Atmosphère. degrés	Homme. degrés
Température de 7 Anglais........ (Le bâtiment était par 9° 42′ de latit. N.)	+ 25.5	+ 37.2
— des mêmes 7 Anglais....... (Latitude du bâtiment 0° 12′ N.)	26.4	37.3
— des mêmes.............. (Latitude du bâtiment 23° 44′ S.)	26.7	37.6
— des mêmes.............. (Latitude du bâtiment 35° 22′ S.)	15.5	36.8
— de six porteurs de palanquin. (A Kandy, dans l'île de Ceylan.)	20.5	36.8
— des mêmes six porteurs.... (A Trinquemale, dans la même île.)	27.8	37.7

Température des mammifères.

		Atmosphère. degrés	Animal. degrés
Singe................	C....	+ 30.0	+ 39.7
Chauve-Souris.........	C....	28	38.0
V. Vampirus..........	C....	21	37.8
Écureuil.............	C....	27	38.8
Rat..................	C....	26.5	38.8
Lièvre...............	C....	26.5	37.8
Ichneumon............	C....	27	39.4
Tigre................	C....	26.5	37.2
Chien................	C....		39.3
Jackal...............	C....	29	38.3
Chat.................	A....	15	38.3
Id.................	C....	26	38.9
Panthère.............	C....	27	38.9
Cheval...............	C....	26	37.5
Mouton...............	A....	(été)	38.5
Id.................	C....	26	40.2
Bouc.................	C....	26	39.5
Chèvre...............	C....	26	40.0
Bœuf.................	A....	(été)	38.9
Id.................	C....	26	38.9

		Atmosphère. degrés	Animal. degrés
Élan	C....	+ 25.6	+ 39.4
Porc	C....	25.6	40.5
Éléphant	C....	26.7	37.5
Marsouin	M....	23.7	37.8

Température des oiseaux.

		Atmosphère.	Animal.
Milan	C....	+ 25.3	+ 37.2
Chat-Huant	A....	15.6	40.0
Perroquet	C....	24	41.1
Choucas	C....	31.5	42.1
Grive	C....	15.5	42.8
Moineau commun	C....	26.6	42.1
Pigeon (en cage)	A....	15.5	42.1
Id	C....	25.5	43.1
Poule	A....	24.5	42.5
Id	C....	25.5	43.5
Poule de Guinée	C....	25.5	43.9
Coq d'Inde	C....	25.5	42.7
Pétrel	M....	26	40.3
Oie	C....	25.5	41.7
Canard	C....	25.5	43.9

Température des amphibies.

		Atmosphère.	Animal.
Testudo mydas	M....	+ 26.0	+ 28.9
Id	C....	32	29.4
T. geometrica	(Cap).	16	16.9
Id	C....	26.6	30.5
Grenouille	C....	26.7	25.0
Iguana	C....	27.8	29.0
Serpent (vert)	C....	27.5	31.4
Id. (brun)	C....	28.1	29.2
Couleuvres (brunes)	C....	28.3	32.2

Température des poissons.

		Eau.	Animal.
Requin	M....	+ 23.7	+ 25.0
Truite	A....	13.3	14.4
Poisson volant	M....	25.3	25.5

Température des mollusques.

		Eau. degrés	Animal. degrés
Huître	C....	+ 27.8	+ 27.8

Température des crustacés.

		Atmosphère.	Animal.
Écrevisse	C....	+ 26.7	+ 26.1
		Eau.	
Crabe	C....	22.2	22.2

Température des insectes.

		Atmosphère.	Insecte.
Scarabée	C....	+ 24.3	+ 25.0
Ver luisant	C....	22.8	23.3
Blatta orientalis	C....	23.3	23.9
Grillon	(Cap).	16.7	22.5
Guêpe	C....	23.9	24.4
Scorpion	C....	26.1	25.3
Julus	C....	26.6	25.8

Température des vers. Les vers paraissent avoir la température de l'air ou de l'eau dans lesquels on les trouve.

Les tableaux qui précèdent conduisent aux conséquences suivantes :

1° Les hommes des différentes races, placés dans des circonstances semblables, ont exactement la même température, soit qu'ils se nourrissent exclusivement de viande, comme les vaidas; soit qu'ils ne mangent que des légumes, comme les prêtres de Bouddha ; soit enfin que, à l'exemple des Européens, ils prennent journellement ces deux espèces d'aliments.

2° La température de l'homme s'accroît un peu quand

il se transporte d'un pays froid ou même tempéré dans un pays chaud.

3° Les oiseaux sont les animaux dont la température est la plus élevée; les mammifères occupent le second rang; viennent ensuite les amphibies, les poissons et certains insectes; la dernière classe comprend les mollusques, les crustacés et les vers.

Les expériences précédentes ont principalement porté sur des animaux vivants placés dans des milieux chauds; il en est de même de celles qu'ont décrites quelques autres physiciens ou physiologistes.

Les expériences que le capitaine Back a faites dans son excursion vers les régions polaires semblent mériter une attention toute spéciale, parce qu'elles ont été exécutées par de très-grands froids. En voici les principaux résultats :

			Température du thorax en degrés centigrades.	Température de l'atmosph. en degrés centigrades.
1833, 26 oct.	Gelinotte noire d'Amér. (mâle).		+43.3	−12.7
28	*Id.*	*Id.*	+43 0	−15.0
29	*Id.*	(femelle).	+42 8	− 8.3
29	*Id.*	*Id.*	+43.3	− 8.0
1834, 18 mai	*Id.*	*Id.*	+42.8	− 1.1
5 janv.	Lagopède des saules (mâle)...		+42.4	−19.7
7	*Id.*	*Id.*	+43.3	−32.8
11	*Id.*	*Id.*	+43.3	−35.8

Si le lecteur compare les tables de sir John Davy avec celles que j'ai insérées dans le chapitre XXV de cette Notice (p. 487 à 496), il verra qu'il y a sur la Terre un grand nombre de lieux habités dans lesquels le thermomètre, à l'ombre et à l'exposition du nord, s'élève à plusieurs degrés au-dessus de la température du

sang. C'est donc à tort qu'on supposait anciennement que l'homme était suffoqué dès qu'il se trouvait dans une atmosphère plus chaude que son corps. Il n'existe aucune expérience d'où l'on puisse déduire quel est le dernier terme d'une température *habituelle* que nous puissions supporter; on sait seulement que ce terme est extraordinairement élevé quand l'épreuve ne dure qu'un petit nombre de minutes.

Tillet rapporte dans les *Mémoires de l'Académie* pour 1764, que les filles de service attachées au four banal de la ville de La Rochefoucauld restaient habituellement dix minutes dans ce four, sans trop souffrir, quand la température y était de 132° centigrades, c'est-à-dire supérieure de 32° à la température de l'eau bouillante. Au moment d'une des expériences il y avait autour de la fille de service des pommes et de la viande de boucherie qui cuisaient.

En 1774, Fordyce, Banks, Solander, Blagden, Dundas, Home, Nooth, lord Seaforth et le capitaine Phipps entrèrent dans une chambre où la température était de 128° centésimaux, et y restèrent huit minutes. Leur température naturelle s'accrut légèrement. Dans la même chambre, à côté des observateurs, des œufs devinrent durs en vingt minutes, un bifteck cuisit en une demi-heure; l'eau entra en ébullition : on l'avait recouverte d'une couche d'huile pour éviter l'évaporation.

On a vu à Paris, en 1828, un homme entrer dans un four d'un mètre de hauteur, et dans lequel un thermomètre placé vers la partie supérieure marquait 137° centigrades; il y resta cinq minutes; il était couvert

d'abord d'un léger vêtement de coton, ensuite d'un vêtement de laine rouge, épais, doublé de toile, et par-dessus d'une sorte de carrick en laine blanche également doublé; il portait sur la tête une espèce de capuchon de pénitent en laine blanche doublée. (*Bibliothèque universelle de Genève*, t. XXXVIII, p. 149.)

Le degré de chaleur que les animaux peuvent endurer paraît dépendre de leur volume. Dans les expériences de Tillet, le petit oiseau qu'on appelle *bréant* ne résista que pendant quatre minutes à une température de 77° centigrades. Un poulet était déjà très-malade au bout du même temps, mais il ne mourut pas. Un lapin fut exposé à la température de 73°; il ne donna des signes de souffrance qu'à la dix-septième minute.

Un bréant enveloppé dans un maillot formé de plusieurs tours d'un linge double, mais ayant la tête et les pattes libres, resta exposé pendant huit minutes à une température de 79° centigrades sans que la mort s'ensuivît. Le poulet, semblablement emmaillotté, ne commença à s'agiter par une température de 79° qu'à la cinquième minute. On le retira du four après la dixième : il ne mourut pas. Le lapin donna des résultats analogues. Les vêtements opposent donc un puissant obstacle aux communications de chaleur qui, dans les températures très-élevées, amènent la mort des animaux. Ne serait-ce point dans des expériences de ce genre que les Espagnols ont puisé cette réponse, qu'ils ne manquent jamais de faire à ceux qui s'étonnent de les voir couverts de leurs manteaux au fort de la canicule : *Lo que preserva del frio preserva tambien del calor?*

Je n'ai sans doute pas besoin de faire remarquer qu'on ne pourrait rien déduire des expériences précédentes concernant la chaleur qu'il serait possible de supporter dans des milieux plus denses que l'air. Voici, à cet égard, les résultats de quelques épreuves faites par Banks, Blagden et Solander :

On peut endurer avec la main une température

de 47°.0 dans le mercure,
de 50 .5 dans l'eau,
de 54 .0 dans l'huile,
et de 54 .5 dans l'alcool.

Suivant Blagden, ces déterminations sont exactes à un degré près. L'observateur, dit-il, qui supportait une température de 50°.5 dans l'eau, était obligé de retirer sa main avant que le liquide atteignit le 52° degré. Banks, Blagden et Solander arrivèrent tous les trois aux mêmes résultats.

On s'est assuré, par expérience, que quelques personnes boivent habituellement le café à la température de 55° centigrades.

Le maréchal Marmont rapporte qu'à Broussa il a vu un homme rester longtemps dans un bain d'eau dont la température était de + 78° centigrades.

Newton a donné + 42° centigrades comme la plus forte chaleur d'un bain d'eau où l'on puisse tenir la main en la remuant. Il s'assura que si la main reste immobile, on peut aller à 8° au delà, ou à + 50° centigrades. On doit cependant comprendre sans peine que les savants anglais que j'ai nommés plus haut aient pu supporter pendant plusieurs minutes une température de + 128°

au milieu d'un air chaud dans lequel la plus abondante transpiration garantissait probablement les chairs des effets qu'une aussi haute température aurait certainement produits sans cela ; il en est tout autrement lorsqu'on se trouve immergé dans de l'eau chaude.

Le médecin Carrère rapporte qu'un homme robuste ne put pas rester plus de trois minutes dans un bain d'eau thermale du Roussillon, dont la température était de + 50° centigrades.

Lemonnier se baignait habituellement à Baréges à la température de + 38° centigrades. Il restait chaque fois dans le bain une demi-heure sans inconvénient; mais dans une expérience où le thermomètre marquait + 45°, après six minutes d'immersion, la sueur ruisselait de tous les points du visage de ce médecin; tout son corps était rouge et gonflé; à la huitième minute il éprouva des étourdissements qui l'obligèrent à se retirer.

Le docteur Berger fixe à + 42° centigrades la chaleur d'un bain d'eau pure qu'on ne peut endurer sans en être incommodé, sans que le pouls s'accélère d'une manière inquiétante.

Il y a toutefois bien loin de ces nombres aux + 78° que marquait le thermomètre dans le bain où le duc de Raguse a vu un Turc se tenir plongé pendant longtemps. Ce résultat ayant fait naître des doutes, voici la réponse du maréchal : « C'est de mes yeux que j'ai vu l'homme se baigner. Le docteur Jeng (Autrichien) l'a vu comme moi, et ce médecin me fit remarquer dans le moment même combien le fait était extraordinaire. Ainsi je donne mon observation pour parfaitement certaine. »

CHAPITRE XXX

DES TEMPÉRATURES MOYENNES

La température moyenne d'un jour, dans l'acception mathématique de ce terme, est la moyenne des températures correspondantes à tous les instants dont le jour se compose. Si l'on fixait à une minute, par exemple, la durée de ces instants, on diviserait par 1440 (nombre de minutes contenues dans 24 heures) la somme des 1440 observations thermométriques faites entre deux minuits consécutifs, et le quotient serait le nombre cherché; divisant ensuite par 365 la somme des 365 températures moyennes correspondantes à tous les jours de l'année, on aurait la température moyenne de l'année.

Il semble, d'après la définition précédente, que pour obtenir les températures moyennes avec exactitude, il sera indispensable de se procurer des observations très-rapprochées; mais telle est, heureusement, la marche du thermomètre, dans les circonstances ordinaires, que la demi-somme des températures maximum et minimum (celles de 2 à 3 heures après midi et du lever du Soleil) ne diffèrent presque point de la moyenne rigoureuse des vingt-quatre heures et peut la remplacer. C'est en combinant ainsi les deux observations extrêmes, qu'ont été calculées, pour chaque lieu, les températures moyennes journalières; leurs sommes, divisées par 365 dans les années communes et par 366 dans les années bissextiles, ont donné les températures moyennes annuelles; enfin, en prenant le milieu entre les résultats correspondants à plu-

sieurs années consécutives, on a obtenu les nombres que nous allons inscrire vis-à-vis de chaque nom de ville dans la table qui nous servira à trouver les lois remarquables suivant lesquelles la chaleur se distribue à la surface du globe. Les températures moyennes des saisons ont été calculées en supposant que l'hiver se compose des mois les plus froids et que l'été comprend les mois les plus chauds; dans notre hémisphère l'hiver est formé par conséquent des mois de décembre, janvier et février, et l'été s'étend du 1er juin au dernier jour d'août.

EUROPE.

I. *France.*

	Lieux.	Latit.	Longit.	Altit.	Températures moyennes en degrés centigrades de l'année.	de l'hiver.	de l'été.	Nombres d'années d'observations.
1	Dunkerque	51° 2′ N.	0° 2′ E.	8m	10.17	3.35	17.76	13
2	Lille	50 39	0 44	24	10.35	2.91	17.89	12
3	Arras	50 18	0 26	67	10.39	2.44	17.60	21
4	Hendecourt (P.-de-C.)	50 17	0 26 O.	81	9.06	2.33	16.68	6
5	Cambrai	50 11	0 54 E.	54	10.12	2.62	18.21	16
6	Abbeville	50 7	0 30 O.	62	9.44	3.00	15.10	2
7	La Chapelle du Bourgay	49 49	1 12	147	9.47	3.00	17.12	37
8	Montdidier	49 39	0 14 E.	240	9.09	1.70	17.20	8
9	Cherbourg	49 39	3 58 O.	17	11.29	5.93	16.68	9
10	Laon	49 34	1 17 E.	181	9.38	2.20	16.71	8
11	Le Havre	49 29	2 14 O.	5	9.37	2.15	17.49	3
12	Rouen	49 26	1 15	39	10.82	2.14	18.60	27
13	Clermont	49 23	0 5 E.	86	10.26	2.26	18.31	5
14	Les Mesneux	49 13	1 37	83	10.01	2.66	18.41	3
15	Saint-Lô	49 7	3 26 O.	43	10.18	4.44	16.44	4
16	Metz	49 7	3 50 E.	182	9.98	1.66	19.47	34
17	Moutmorency	49 0	0 2 O.	143	10.61	3.84	17.84	30
18	Châlons-sur-Marne	48 57	2 1 E.	82	11.10	2.79	19.29	43
19	Gœrsdorff	48 57	5 26	228	9.48	0.38	18.08	12
20	Vire	48 50	3 14 O.	177	11.47	4.06	19.18	16
21	Paris	48 50	0 0	65	10.74	3.25	18.28	30
22	Versailles	48 48	0 13 O.	134	10.49	3.41	18.10	7
23	Haguenau	48 48	5 25 E.	200	10.88	2.63	20.17	12
24	Nancy	48 42	3 31	200	9.66	1.53	18.28	53
25	Saint-Malo	48 39	4 22 O.	14	12.38	5.75	19.01	10
26	Strasbourg	48 35	5 25 E.	144	9.80	1.10	18.30	32
27	Saint-Brieuc	48 31	5 6 O.	89	11.16	5.46	17.92	12

Lieux.	Latit.	Longit.	Altit.	Températures moyennes en degrés centigrades: de l'année.	de l'hiver.	de l'été.	Nombres d'années d'observations.
28 Chartres.............	48°27'N.	0°51'O.	158m	10.38	2.84	18.62	12
29 Mayenne.............	46 18	2 57	102	11.25	4.46	18.54	9
30 Troyes...............	46 16	1 45 E.	110	11.25	3.80	19.75	10
31 Saint-Dié............	48 17	4 37	343	9.58	1.13	18.00	7
32 Epinal.......	48 10	4 7	341	9.50	—0.40	18.30	10
33 Denainvilliers.......	46 10	0 4 O.	120	11.13	2.96	19.96	31
34 Marboué..............	48 7	1 0	110	10.00	3.09	17.59	6
35 Montargis............	48 0	0 23 E.	116	11.15	1.92	20.80	7
36 Bourbonne-les-Bains...	47 57	3 25	400	11.55	1.84	19.54	3
37 Orléans..............	47 54	0 26 O.	123	10.78	2.61	18.70	12
38 Mulhouse............	47 49	5 0 E.	229	10.46	1.54	20.34	7
39 Vendôme............	47 47	1 16 O.	85	10.53	4.46	18.19	6
40 Angers..............	47 28	2 54	47	11.71	6.98	18.12	23
41 La Chapelle d'Angillon.	47 26	0 7 ·	191	10.67	2.13	19.89	4
42 Tours..........	47 24	1 39	53	11.38	4.24	19.39	11
43 Dijon	47 19	2 42 E.	246	10.62	1.72	19.92	22
44 Thouarcé (Maine-et-L.).	47 16	2 28 O.	100	11.78	4.70	19.30	7
45 Besançon............	47 14	3 42 E.	236	10.80	2.34	16.96	11
46 Nantes..............	47 13	3 53 O.	40	12.82	5.16	20.74	25
47 Chinon..............	47 10	2 6	62	11.87	3.73	20.37	13
48 Autun.........	46 57	1 58 E.	379	12.50	3.00	23.75	5
49 Pontarlier...........	46 54	4 1	838	8.44	1.21	16.00	9
50 Syam...............	46 46	3 34	565	6.98	1.50	16.50	4
51 Lons-le-Saunier......	46 40	3 13	258	11.54	3.59	19.92	6
52 La Châtre...........	46 35	0 21 O.	233	11.45	4.79	18.74	5
53 Poitiers.............	46 35	2 00	116	11.60	3.75	19.25	20
54 Tournus.............	46 34	2 31 E.	200	11.34	2.71	20.00	8
55 Saint-Maurice-le-Girard	46 30	2 » O.	4	10.63	4.17	18.36	13
56 Mâcon (Berzé-la-Ville, près de)...........	46 18	2 30 E.	358	11.31	2.47	20.27	16
57 Bourg...............	46 12	2 53	217	10.14	1.56	18.84	13
58 La Rochelle..........	46 9	3 30 O.	25	11.60	4.20	19.10	17
59 D'Aligre.............	46 0	3 22	»	12.06	4.88	19.57	6
60 Villefranche..........	45 59	2 23 E.	183	12.81	3.08	22.08	7
61 Oléron..............	45 56	3 32 O.	0	14.50	7.00	20.30	0
62 Saint-Léonard........	45 50	0 51	437	10.16	3.12	17.76	5
63 Clermont-Ferrand....	45 47	0 45 E.	407	11.06	3.08	19.12	9
64 Lyon................	45 46	2 29	194	11.97	3.30	21.11	5
65 Cordonan (phare de) .	45 35	3 31 O.	66	10.10	5.05	15.70	8
66 Vienne..............	45 31	2 32 E.	150	12.90	3.76	22.13	6
67 La Grande-Chartreuse.	45 16	3 23	2030	5.50	—1.84	12.16	6
68 Le Puy...............	45 3	1 33	760	9.74	1.58	18.93	17
69 Bordeaux............	44 50	2 55 O.	16	13.54	6.42	21.15	32
70 Privas...............	44 44	2 16 E.	275	11.68	4.11	20.03	7
71 Gap........	44 33	3 45	782	12.34	3.71	20.13	10
72 Viviers..............	44 29	2 21	67	12.97	2.67	22.46	4
73 Villeneuve-d'Agen....	44 24	1 38 O.	55	13.12	6.45	20.59	29
74 Rodez...............	44 21	0 14 E.	630	10.39	2.18	18.35	12
75 Orange..............	44 3	2 28	46	13.11	4.93	21.82	43

Lieux.	Latit.	Longit.	Altit.	TEMPÉRATURES MOYENNES en degrés centigrades de l'année.	de l'hiver.	de l'été.	Nombres d'années d'observations.
75 Alais................	44° 7'N.	1°44'E.	166m	16.16	6.08	24.46	35
76 Montauban...........	44 1	0 59 O.	97	13.32	8.80	21.60	5
77 Avignon.............	43 57	2 28 E.	36	14.42	6.80	23.10	37
78 Tarascon............	43 49	2 23	88	15.55	6.17	24.08	6
79 Dax.................	43 43	3 24 O.	40	13.25	6.80	20.17	12
80 Beyrie..............	43 42	3 8	60	12.98	5.56	20.73	6
81 Arles...............	43 41	2 16 E.	17	14.87	6.41	23.71	6
82 Régnsse.............	43 40	3 48	615	13.00	5.10	21.84	5
83 Toulouse............	43 37	0 54 O.	198	13.21	6.35	21.27	45
84 Montpellier.........	43 37	1 32 E.	30	14.31	6.17	22.17	27
85 Béziers.............	43 21	0 52	77	14.67	7.43	22.23	6
86 Marseille...........	43 18	3 2	46	14.38	7.51	21.61	60
87 Pau.................	43 16	2 43 O.	205	13.39	5.85	20.06	6
88 Rieux (Haute-Garonne)	43 16	1 6	»	13.35	8.50	21.54	3
89 Oloron..............	43 12	2 57	272	14.67	6.63	22.38	10
90 Toulon..............	43 7	3 36 E.	4	14.43	6.30	23.43	35
91 Perpignan...........	42 42	0 34	42	15.33	7.13	23.92	11
92 Bastia..............	42 42	7 7	»	18.10	10.20	24.40	12
93 Montlouis...........	42 31	0 20 O.	1537	6.96	—0.29	13.92	6

II. *Iles Britanniques.*

1 Iles Shetland........	60°45'N.	3°21'O.	»m	7.5	4.1	11.9	2
2 Cunnie Manse.........	57 12	4 55	58	8.2	3.2	14.8	18
3 Aberdeen.............	57 9	4 26	16	6.8	3.4	14.3	3
4 Kinfauns-Castle......	56 24	5 29	44	6.1	3.1	14.0	27
5 S.-Andrews...........	56 20	6 6	21	9.1	3.6	14.9	3
6 Dunfermline..........	56 5	5 46	»	7.4	2.6	12.9	21
6 Edinburgh............	55 57	5 31	86	8.6	3.6	14.4	17
7 Lead Hills...........	55 25	6 8	390	8.6	0.2	13.1	10
8 Applegarth...........	55 13	6 23	64	6.1	2.6	13.9	25
9 Jesmond..............	55 00	»	60	6.3	3.0	14.4	7
10 Carlisle.............	54 54	5 17	66	6.4	3.0	11.2	24
11 Whitehaven...........	54 33	6 56	27	9.5	4.4	15.3	20
12 Kendal...............	54 17	5 6	40	8.3	2.6	14.4	20
13 Ile de Man...........	54 12	6 50	»	9.7	5.4	14.6	9
14 Lancastre............	54 3	6 8	»	9.5	3.6	15.3	6
15 York.................	53 57	3 25	»	9.0	2.2	16.0	25
16 Manchester...........	53 29	4 35	46	8.7	2.3	14.6	25
17 Dublin...............	53 23	6 40	»	9.5	4.6	15.3	13
18 Alderley Rectory.....	53 20	4 40	»	6.3	2.7	14.0	10
19 Bedford..............	52 3	2 48	»	10.9	4.7	17.0	7
20 Cheltenham...........	51 55	4 30	»	9.7	3.8	15.6	13
21 Oxford...............	51 46	3 36	»	9.4	2.3	15.5	8
22 Londres..............	51 31	2 28	3	9.8	4.0	18.1	65
23 Chiswick, pr. de Londr.	51 29	2 37	»	9.9	3.7	16.7	27
24 Gosport..............	50 48	3 26	»	11.0	5.0	17.1	16
25 Ile de Wight.........	50 45	3 38	»	10.3	3.9	17.2	10

Lieux.	Latit.	Longit.	Altit.	Températures moyennes en degrés centigrades de l'année.	de l'hiver.	de l'été.	Nombres d'années d'observations
26 Lyme Regis..........	50°43'N.	5°18'O.	28m	10.4	5.8	18.2	13
27 Plymooth............	50 22	6 28	18	11.2	5.9	18.0	7
28 Penzaoce............	50 7	7 53	0	11.1	6.6	18.5	21
III. *Hollande et Belgique.*							
1 Franecker............	53°20'N.	3°12'E.	»m	10.0	2.8	19.8	13
2 Groningoe...........	53 13	4 14	»	7.8	0.1	18.2	4
3 Leeuwarden.........	53 12	3 27	»	8.5	0.2	17.2	4
4 Le Helder...........	53 0	2 25	»	9.0	2.1	18.8	4
5 Harlem........	52 23	2 18	»	10.0	2.9	17.0	18
6 Amsterdam...........	52 22	2 33	»	9.3	1.8	17.7	18
7 Zwanenbourg........	52 15	2 0	»	9.3	1.8	18.9	20
8 Leyde..............	52 9	2 9	»	10.1	2.4	17.8	24
9 Utrecht.........	52 5	2 47	»	9.2	1.9	18.5	2
10 La Haye....	52 4	1 58	»	11.1	3.3	18.8	8
11 Arnheim	51 59	3 33	18	9.3	1.8	18.8	31
12 Rotterdam........ ..	51 55	2 9	»	10.8	2.7	18.4	5
13 Nimègue............	51 51	3 32	»	8.7	0.1	17.7	4
14 Breda	51 35	2 26	10	10.9	2.4	18.5	8
15 Flessingue..........	51 26	1 15	»	9.6	2.1	17.3	3
16 Gand.......	51 3	1 23	»	10.4	2.4	18.9	11
17 Alost..	50 56	1 42	»	9.9	1.7	18.8	8
18 Louvain........	50 53	2 22	»	9.5	1.4	17.7	8
19 Maestricht......	50 51	3 21	49	10.5	1.9	18.9	22
20 Bruxelles............	50 51	2 1	89	10.3	2.4	18.9	89
21 Liége....	50 39	3 11	81	10.8	3.8	18.4	11
22 Stavelot........... .	50 28	3 35	»	8.2	1.1	16.4	5
23 Namur....	50 28	2 31	151	10.4	3.1	19.1	8
24 Luxembourg..........	49 38	3 49	»	7.5	0.2	15.7	6
IV. *Danemark, Suède et Norwége.*							
1 Spitzberg.......	80° 0'N.	22° 0'O.	»m	»	»	1.5	»
2 Mer du Groenland, près du Spitzberg.......	78 0	»	»	− 7.7	»	1.4	»
3 Cap Nord............	71 10	23 30 E.	»	0.1	− 4.8	8.4	1
4 Alten	69 58	20 23	»	0.8	− 7.5	11.1	11
5 Enontekis............	68 40	20 40	420	− 2.7	−17.0	12.8	4
6 Haapakyla (Suède)....	66 27	21 27	»	− 0.5	−14.2	14.4	30
7 Eyafjord (Islande)....	65 40	22 0 O.	»	0.0	− 8.2	7.7	2
8 Reikiavik (Islande)....	64 8	24 18	»	3.9	− 1.7	12.2	16
9 Umea	63 50	17 57 E.	»	2.1	−10.2	14.1	8
10 Drontheim...........	63 26	8 3	»	5.4	− 2.4	13.4	2
11 Jemteland...	63 0	15 43	408	2.8	−11.0	13.0	5
12 Hernösand...........	62 38	15 33	»	2.3	− 8.1	13.4	28
13 Sœndmœr...	62 30	4 0	»	5.3	− 2.7	13.3	19
14 Thorshavn (Iles Færöe)	62 2	9 8 O.	»	7.5	4.3	12.2	8

Lieux.	Latit.	Longit.	Altit.	Températures moyennes en degrés centigrades de l'année.	de l'hiver.	de l'été.	Nombres d'années d'observations.
15 Bergen	60° 24′ N.	2° 58′ E.	» m	6.7	0.6	13.2	7
16 Ulleuswang	60 19	4 20	24	7.2	— 0.1	15.6	23
et Malmanger	59 58	6 20	20				
17 Christiania	59 54	8 23	»	5.0	— 5.3	15.6	11
18 Upsal	69 52	15 18	0	5.1	— 3.9	15.1	32
19 Carlstadt	59 23	11 10	52	6.3	— 2.7	16.2	10
20 Stockholm	69 20	15 43	40	5.6	— 3.6	16.1	65
21 Göteborg	67 41	9 34	»	7.9	— 0.3	16.9	46
22 Wexiö	56 53	12 23	146	6.9	— 2.3	17.7	34
23 Lunden	55 42	10 51	15	7.2	— 1.4	16.7	54
24 Copenhague	55 41	10 14	0	7.6	— 0.5	16.5	63
25 Præstoe	55 7	9 13	0	8.0	— 0.3	16.2	10
26 Apeurade	55 3	7 5	31	8.3	— 0.6	16.2	12

V. *Russie d'Europe.*

Lieux.	Latit.	Longit.	Altit.	de l'année.	de l'hiver.	de l'été.	Nombres d'années d'observations.
1 Uleaborg	65° 3′ N.	23° 6′ E.	» m	0.7	—11.1	14.3	6
2 Archangel	64 32	38 13	»	0.3	—15.3	16.5	19
3 Abo (Finlande)	60 27	19 57	0	4.6	— 5.4	15.7	17
4 Saint-Pétersbourg	59 56	27 58	0	3.5	— 8.4	15.7	65
5 Dorpat	58 23	24 23	64	5.2	— 4.1	16.6	6
6 Mittau	56 39	21 23	38	6.1	— 4.1	16.7	23
7 Nijnei-Nowgorod	56 19	41 41	»	3.6	— 8.9	17.6	2
8 Kasan	55 48	46 46	76	1.9	—13.7	16.5	12
9 Moscou	55 45	36 14	142	4.1	—10.0	17.9	36
10 Slatoust (Oural)	55 8	57 32	320	— 0.7	—16.6	15.2	14
11 Wilna	54 41	22 58	132	6.4	— 4.2	17.0	6
12 Tambov	52 43	39 9	59	5.1	— 8.7	18.4	13
13 Varsovie	62 13	18 42	120	7.5	— 2.5	17.5	23
14 Kielce	50 52	18 18	274	7.6	— 1.7	16.0	6
15 Cracovie	50 4	17 37	200	6.0	— 3.3	19.1	27
16 Lemberg	49 50	24 43	310	6.7	— 4.1	16.7	20
17 Nicolateff	46 58	29 38	42	9.3	— 3.4	21.8	16
18 Odessa	46 29	28 24	0	9.1	— 2.4	20.6	6
19 Astrakan	46 21	45 45	»	8.7	— 3.6	21.2	2
20 Symphéropol	44 57	31 46	253	9.7	0.5	19.6	14
21 Sébastopol	44 37	31 11	48	11.7	1.8	21.7	10

VI. *Confédération germanique.*

Lieux.	Latit.	Longit.	Altit.	de l'année.	de l'hiver.	de l'été.	Nombres d'années d'observations.
1 Tilsit	55° 4′ N.	19° 33′ E.	» m	6.7	— 3.6	16.7	17
2 Kœnigsberg	54 43	18 10	18	6.2	— 3.3	15.9	21
3 Danzig	54 21	16 19	141	7.6	— 1.2	16.1	26
4 Braunsberg	54 19	17 34	22	6.9	— 3.8	15.8	7
5 Stralsund	54 18	10 45	16	8.2	— 0.2	16.5	20
6 Starkenhorst, près de Swinemünde	53 54	11 57	»	8.5	— 0.7	17.4	9
7 Cuxhaven	53 53	6 24	»	8.6	0.3	17.2	18

Lieux.	Latit.	Longit.	Altit.	TEMPÉRATURES MOYENNES en degrés centigrades de l'année.	de l'hiver.	de l'été.	Nombres d'années d'observations.
8 Hambourg............	53° 33′ N.	7° 38′ E.	19m	8.6	0.3	17.0	19
9 Neustrelitz...........	53 22	10 43	85	8.6	— 0.7	17.3	5
10 Prenzlow............	53 18	11 25	41	9.4	1.8	18.3	4
11 Lünebourg...........	53 15	8 4	56	9.0	0.9	17.2	12
12 Perleberg............	53 5	9 1	95	8.8	— 0.5	18.0	4
13 Berlin...............	52 31	11 3	41	9.0	0.1	18.1	110
14 Salzufeln............	52 5	8 25	38	9.3	1.5	17.3	16
15 Münster.............	51 58	5 18	59	9.5	2.2	18.8	9
16 Sagan...............	51 40	12 59	119	8.8	— 2.6	18.2	7
17 Gœttingue...........	51 32	7 36	154	9.1	0 6	17.6	6
18 Halle...............	51 30	9 38	111	8.9	0.2	17.1	15
19 Elberfeld............	51 15	4 50	130	9.3	2.2	18.3	12
20 Düsseldorf...........	51 14	4 26	47	10.0	1.3	17 1	3
21 Breslau.............	51 7	14 42	148	8.1	— 1.0	17.3	20
22 Dresde...............	51 3	11 24	120	8.5	— 0.4	17.2	10
23 Erfurt...............	50 59	8 42	208	9.0	0.6	17.3	17
24 Gotha...............	50 57	8 23	308	7.3	— 1.3	15.5	8
25 Iéna................	50 57	9 17	137	9.1	— 0.9	17.3	29
26 Zittan...............	50 54	12 28	250	7.6	— 1.7	16.5	12
27 Arnstadt.............	50 50	8 37	292	8.3	— 1.3	17 2	25
28 Marbourg............	50 49	6 26	221	8.8	1.3	16.6	»
29 Altenberg............	50 45	11 23	728	6.4	— 3.5	12.2	»
30 Hohenhelbe..........	50 38	13 14	458	8.9	— 2.5	16.2	15
31 Fulda...............	50 34	7 20	272	8 3	— 2.6	18.7	11
32 Rotenhans...........	50 31	11 7	380	8.3	— 1.4	18 0	16
33 Saaz (Bohême).......	50 20	11 13	257	8.8	— 1.4	18.3	9
34 Cobourg.............	50 15	8 38	220	7.8	— 0.9	17.1	12
35 Francfort............	50 7	6 21	117	9.8	1.4	18.3	14
36 Prague..............	50 5	12 5	179	9.6	— 0.3	19.3	78
37 Bayreuth............	49 57	9 15	341	7.8	— 1.7	18.0	19
38 Landskron...........	49 55	14 17	331	8.0	— 2.3	17.7	14
39 Wurtzbourg..........	49 48	7 36	171	10.1	1.6	18.7	27
40 Manheim.............	49 29	8 8	91	10.3	1.5	19.5	13
41 Heidelberg...........	49 24	6 22	100	9.7	1.1	17.9	20
42 Tabor...............	49 24	12 19	428	8.0	— 2.4	18.4	21
43 Rehberg.............	49 6	11 7	818	6.4	— 2.5	15.5	10
44 Karlsruhe...........	49 1	6 5	117	10.2	1.1	18.9	38
45 Ratisbonne..........	49 1	9 45	362	8 6	— 1.4	18.0	68
46 Stuttgart............	48 46	6 50	247	9.7	0.7	18.2	50
47 Hohenfurth..........	48 37	12 34	565	6.7	— 3.3	18.4	6
48 Tubingue............	48 31	6 43	331	8.6	— 0.2	17.1	13
49 Augsbourg...........	48 22	8 34	491	7.9	— 1.7	18.8	22
50 Vienne..............	48 13	14 3	186	10.2	0.2	20.3	78
51 Munich..............	48 8	9 14	526	8.8	— 0.6	17.4	36
52 Kremsmünster........	48 3	11 48	360	7.8	— 1.9	17.1	20
53 Peissenberg (convent de)	47 48	8 41	996	6.2	— 1.6	14.4	54
54 Inspruck.............	47 16	9 4	566	9.0	— 0.9	18.3	51

VII. *Hongrie, Turquie, Grèce.*

Lieux.	Latit.	Longit.	Altit.	Températures moyennes en degrés centigrades de l'année.	de l'hiver.	de l'été.	Nombres d'années d'observations.
1 Bude	47°29' N.	16°43' E.	134m	10.3	— 0.6	21.1	12
2 Constantinople	41 0	26 39	″	13.9	4.8	23.0	5
3 Brousse	40 5	26 50	253	15.1	5.6	23.3	2
4 Athènes	37 58	21 23	0	15.5	″	″	″
5 Canea	35 29	21 40	0	16.0	12.4	25.2	2

VIII. *Italie et Suisse.*

1 Bâle	47°33' N.	5°15' E.	263m	9.5	0.4	18 2	20
2 Saint-Gall	47 25	7 2	535	7.9	— 0.1	16 6	16
3 Zurich	47 23	6 13	459	9.0	— 0.7	18.1	13
4 Neufchâtel	47 0	4 36	438	10 5	1.9	19 2	24
5 Berne	46 57	5 6	571	7.8	— 0.9	15.8	20
6 St.-Gothard (hosp. du).	46 33	6 14	2095	— 0.8	— 7.6	6.7	11
7 Lausanne	46 31	4 18	528	9.5	0.5	18.4	10
8 Genthod, pr. de Genève	46 15	″	″	10.0	1.6	17.6	6
9 Genève	46 12	3 49	407	9 1	0.9	17 9	29
10 Col de Géant	45 52	4 37	3327	— 6.0	″	″	″
11 St.-Bernard (hosp. du).	45 50	4 45	2494	— 2.9	— 8.4	6.1	43
12 Trieste	45 39	11 26	87	13.2	4.1	21.9	15
13 Chambéry	45 34	3 34	288	11.7	2.9	20 0	″
14 Brescia	45 32	7 53	150	13.7	4.0	22.7	22
15 Milan	45 28	6 51	147	12.7	2.2	22.6	76
16 Vérone	45 26	8 39	65	14.3	3.7	25.2	9
17 Venise	45 26	10 0	0	13.7	3.3	22.8	7
18 Padoue	45 24	9 32	14	12.5	2.8	21.9	34
19 St.-Jean de Maurienne.	45 18	4 4	557	9.7	0.3	18.7	12
20 Mont-Cenis (hosp. du).	45 14	4 36	.1883	5.4	— 5.7	16.5	″
21 Pavie	45 11	6 49	90	12.7	2.2	22.8	12
22 Turin	45 4	5 21	278	11.7	0.8	22.0	20
23 Bologne	44 30	9 1	82	14.2	2.8	25.2	22
24 Gênes	44 24	6 34	54	15.6	8.4	23.5	10
25 Camajore	43 53	8 0	″	14.2	6.7	21.9	40
26 Lucca	43 51	8 10	0	14.9	4.6	23.6	36
27 Florence	43 47	8 55	64	15.3	6.8	24 0	12
28 Nice	43 42	4 57	21	15.6	9.3	22.5	20
29 Rome	41 54	10 7	29	15.4	8.1	22.9	32
30 Naples	40 51	11 55	156	16.4	9.8	23.8	19
31 Messine	38 11	13 14	0	18.8	12.8	25.1	6
32 Palerme	38 7	11 2	54	17.2	11.4	23.5	39
33 Etna (Casino des Angl.)	37 46	12 41	2896	— 1.3	″	″	″
34 Nicolosi	37 35	12 46	705	18.0	10.7	25.9	7

IX. *Espagne et Portugal.*

1 Madrid	40°25' N.	6° 2' O.	630m	14.3	5.6	23.4	23
2 Coimbre	40 12	10 45	90	16.7	11.2	20.8	″

Lieux.	Latit.	Longit.	Altit.	Températures moyennes en degrés centigrades de l'année.	de l'hiver.	de l'été.	Nombres d'années d'observations.
3 Mafra	38°56'N.	11°41'O.	228m	13.9	9.6	18.2	4
4 Lisbonne	38 42	11 29	72	16.4	11.3	21.6	5
5 Villanova-de Portimão.	37 11	10 50	0	20.0	15.0	25.4	»
6 Cadix	36 32	8 38	»	17.0	11.2	22.9	2
7 Gibraltar	36 6	7 41	»	18.1	13.8	22.7	11
X. *Asie.*							
1 Nouvelle-Zemble (détroit de Matotschkin).	73°20'N.	51°30'E.	19m	− 8.4	−19.0	3.6	1
2 Oustjansk (Siberie)	70 55	133 22	»	−16.6	−38.4	9.2	3
3 N.-Zemble (Felsen bai).	70 37	55 27	»	− 8.5	−17.0	2.5	3
4 Nijnei-Kolymsk	68 32	158 34	»	−11.2	−32.1	»	3
5 Iakoutsk	62 2	127 23	87	−11.0	−38.2	14.7	15
6 Bogoslowsk	59 48	58 4	156	− 1.3	−18.1	16.0	11
7 Tobolsk	58 13	65 56	35	− 2.4	−19.8	14.0	13
8 Nijnei-Taguilsk	57 56	57 48	213	1.9	−15.4	19.1	6
9 Katarinenbourg	56 48	58 15	250	0.3	−14.6	15.9	14
10 Barnaul	53 19	81 43	117	0.5	−17.6	18.1	12
11 Petropolawsk	33 0	156 19	»	2.0	− 7.1	12.6	2
12 Irkoutsk	52 17	101 56	409	− 0.2	−17.6	15.9	13
13 Tiflis	41 41	42 30	428	12.7	2.0	23.0	4
14 Pekin	39 54	114 9	97	12.6	− 1.6	25.2	6
15 Kaisaria (Asie Mineure)	38 43	33 »	1184	9.7	− 3.6	22.6	3
16 Smyrne	38 26	24 48	»	18.2	11.1	26.0	1
17 Alep	36 11	34 45	»	17.6	6.3	27.2	1
18 Nangasaki (île Decima)	32 45	127 32	»	16.4	6.6	25.2	11
19 Mussour	30 27	75 42	1848	14.0	5.5	19.8	3
20 Ambala	30 23	74 25	313	22.8	13.2	30.1	4
21 Abousheher	28 15	48 34	»	25.0	16.5	33.3	1
22 Kathmandu	27 42	85 20	1413	17.3	8.4	24.3	1
23 Futtigurh	27 22	77 12	181	25.0	15.3	31.7	2
24 Nasirabad	26 18	72 25	408	24.5	15.6	30.0	4
25 Benarès	25 19	80 35	97	25.4	16.3	29.6	4
26 Canton	23 8	110 56	»	21.1	12.9	27.9	13
27 Calcutta	22 33	86 0	»	26.3	20.7	29.1	10
28 Macao	22 11	111 14	»	22.5	16.4	28.3	5
29 Nagpour	21 9	76 51	272	27.5	22.7	32.0	3
30 Bombay	18 56	70 34	»	26.0	23.0	28.3	2
31 Pounah	18 32	71 42	545	24.9	21.5	26.7	4
32 Madras	13 4	77 54	»	27.8	24.8	30.2	2
33 Seringapatam	12 25	74 19	735	25.1	22.9	28.5	2
34 Pondichery	11 56	77 29	»	28.1	»	»	»
35 Ootacamund (Nilgherry)	11 25	74 30	2442	13.9	11.4	14.1	4
36 Karikal	10 55	77 24	»	28.7	26.4	30.0	1
37 Trinconomale	8 34	79 2	»	27.4	25.7	28.9	3
38 Kandy	7 18	78 30	512	22.7	22.3	23.5	6
39 Singapore	1 17	101 30	»	26.5	25.9	27.1	3

XI. *Archipel d'Asie et Océanie.*

Lieux.	Latit.	Longit.	Altit.	Températures moyennes en degrés centigrades de l'année.	de l'hiver.	de l'été.	Nombres d'années d'observations.
1 Honolulu	21°18'N.	160°13'O.	»m	24.0	22.0	25.7	5
2 Manille	14 29	118 35 E.	»	26.4	25.4	27.4	1
3 Batavia	6 9 S.	104 33	»	26.2	25.8	26.8	4
4 Buitenzorg (Java)	6 37	104 28	»	25.0	24.6	25.3	11
5 Fort Dundas (île Melville)	11 25	127 45	»	27.0	24.0	28.8	1
6 Raiatea (îles de la Société)	16 40	153 50 O.	»	25.4	24.5	25.7	»
7 Perth (Australie)	31 55	113 40 E.	»	20.3	14.7	27.3	»
8 Paramatta (Australie)	33 49	148 41	18	18.1	12.3	23.3	2
9 Nouvelle-Zélande	34 36	» »	»	16.7	13.3	»	»
10 Hobart-Town	42 53	145 0 E.	»	11.3	5.6	17.3	7

XII. *Afrique.*

Lieux.	Latit.	Longit.	Altit.	de l'année.	de l'hiver.	de l'été.	Nombres d'années d'observations.
1 Alger	36°47'N.	0°44'E.	4m	18.1	12.0	24.1	14
2 Tunis	36 47	7 51	»	20.3	13.2	28.3	4
3 Bougie	36 47	2 45	»	18.2	»	»	»
4 Sétif	36 13	3 5	1057	13.6	4.6	22.9	2
5 Batna	35 38	3 54	1100	13.6	5.8	22.8	3
6 Oran	35 43	3 0 O.	50	17.5	»	»	»
7 Mascara	35 28	2 15	400	17.1	»	»	»
8 Tlemcen	34 54	3 40	745	16.7	»	»	»
9 Lalla-Maghrnia	34 50	4 8	8365	18.0	9.5	27.5	»
10 Biscara	34 56	3 24 E.	90	21.5	11.4	33.0	6
11 Funchal (île de Madère)	32 38	19 16 O.	25	18.7	16.3	21.1	6
12 Le Caire	30 2	28 55 E.	0	22.3	14.5	29.7	8
13 Laguna (Ténériffe)	28 30	18 39 O.	345	17.1	13.6	20.2	8
14 Santa-Cruz (Ténériffe)	28 28	18 36	»	21.9	18.1	24.9	3
15 Saint-Louis (Sénégal)	16 1	18 51	»	24.7	21.1	,27.6	5
16 Gorée	14 40	19 45	»	27.5	»	»	5
17 Kobbe	14 11	25 48	487	26.3	19.9	30.0	2
18 Kouka	12 55	11 2 E.	345	28.2	23.8	29.0	1
19 Côte de Sierra-Leone	8 30	15 39 O.	0	27.2	27.4	26.2	1
20 Christiansborg	5 24	2 10	»	27.2	25.5	29.0	4
21 Saint-George del Mina	5 2	2 56	»	26.2	25.4	26.5	4
22 Sainte-Hélène	15 55 S.	8 3	338	16.4	14.7	18.2	10
23 Flacq (île de France)	20 10	55 23 E.	»	21.9	22.6	26.2	1
24 Port-Louis (île de Fr.)	20 10	55 8	»	21.9	21.6	28.1	9
25 St-Denis (île Bourbon)	20 52	53 10	43	25.0	22.5	29.9	2
26 Le Cap (cap de Bonne-Espérance)	33 55	16 8	»	19.1	14.8	23.4	11

XIII. *Amérique septentrionale.*

Lieux.	Latit.	Longit.	Altit.	de l'année.	de l'hiver.	de l'été.	Nombres d'années d'observations.
1 Port Winter (île Melv.)	74°47'N.	113°8'O.	»	—17.2	—34.0	2.8	1
2 Port Bowen	73 14	91 15	»	—15.8	—31.7	2.7	1
3 Port Félix	70 0	94 13	»	—15.7	—33.2	3.7	3
4 Île Igloolik	69 19	84 23	»	—13.9	—29.7	4.7	1

Lieux.	Latit.	Longit.	Altit.	TEMPÉRATURES MOYENNES en degrés centigrades de l'année.	de l'hiver.	de l'été.	Nombres d'années d'observations.
5 Ile Winter............	66°11'N.	83°31'O.	»m	—12.5	—29.1	1.7	1
6 Fort Franklin.........	65 12	123 33	68	— 8.2	—27.2	10.2	2
7 Fort Enterprise.......	64 30	115 30	»	— 9.2	»	»	»
8 Fort Reliance..	62 46	109 1	107	— 5.9	—29.1	»	2
9 Fort Churchill (b. d'Hu.)	59 2	90 30	»	— 7.2	—27.8	11.2	1
10 Nain (Labrador).......	57 10	61 10	»	— 3.6	—18.5	7.6	5
11 Sitcha................	57 3	137 38	»	6.3	1.0	12.5	10
12 Cumberland-House.....	54	104 30	»	— 1.0	»	»	»
13 Iloulouk (Ile de Ounalascka)............	53 52	168 45	»	4.1	— 0.1	10.5	2
14 St-Jean (Terre-Neuve).	47 37	54 58	42	3.5	— 4.9	12.2	5
15 Quebec...............	46 49	73 36	»	5.5	— 2.9	20.2	3
16 St-Pierre (Terre-Neuve)	46 47	58 27	»	7.9	3.3	14.4	1
17 Fort Brady...........	46 39	87 16	155	4.5	— 7.7	16.5	18
18 Fort George..........	46 18	123 20	»	10.1	3.8	15.5	2
19 Fort Vancouver.......	45 38	124 54	»	11.1	3.9	18.4	6
20 Montreal.............	45 31	75 55	»	6.7	— 8.2	20.4	15
21 Eastport.............	44 54	69 16	»	6.0	— 4.6	16.0	12
22 Penetanguishene......	44 48	83 0	179	7.7	— 6.3	20.0	3
23 Fort Howard.	44 40	89 22	185	7.1	— 6.2	20.3	17
24 Halifax..............	44 39	65 58	»	6.2	— 4.4	17.2	9
25 Dover................	43 13	73 14	»	7.3	— 5.0	19.6	10
26 Concord..............	43 12	73 49	»	6.9	— 5.2	18.5	10
27 Rochester............	43 8	80 11	155	8.3	— 2.9	19.7	17
28 Fayetteville.........	42 58	75 2	»	7.0	— 5.6	19.0	7
29 Pompei...............	42 56	78 25	390	5.6	— 6.2	17.5	17
30 Albany...............	42 39	76 5	46	9.1	— 3.0	20.9	23
31 Andover..............	42 38	73 27	58	8.7	— 2.9	20.6	11
32 Salem................	42 31	73 11	»	8.9	— 2.6	20.6	13
33 Cambridge............	42 23	73 28	68	8.7	— 2.9	20.1	33
34 Boston...............	42 21	73 24	»	8.8	— 2.2	20.1	20
35 Medfield.............	42 15	73 20	»	8.2	— 3.0	19.6	12
36 Providence...........	41 50	73 45	»	8.5	— 2.9	20.0	7
37 New-Bedford..........	41 38	73 16	»	9.6	— 0.8	20.1	5
38 Fort Wolcott.........	41 29	73 40	»	9.4	— 0.8	20.1	14
39 Council Bluffs........	41 25	98 3	243	9.7	— 5.2	23.2	6
40 New-York.............	40 43	76 20	»	12.1	— 1.2	26.2	2
41 Fort Colombus........	40 42	76 29	»	11.0	— 0.3	22.3	19
42 Erasmus Hall.........	40 37	76 18	»	10.8	0.4	21.3	11
43 Germantown...........	40 3	77 37	62	11.3	0.0	22.8	9
44 Philadelphie.........	39 57	77 30	»	11.9	1.1	24.0	20
45 Marietta.............	39 25	83 50	200	11.3	0.9	21.6	25
46 Baltimore............	39 17	78 57	»	11.6	0.4	23.1	6
47 Cincinnati...........	39 6	86 50	162	11.9	0.9	22.9	14
48 Washington...........	38 53	79 22	»	13.4	2.3	24.6	12
49 St-Louis (Missouri)....	38 36	92 35	136	13.1	1.1	24.8	16
50 Richmond.............	37 32	79 48	»	13.8	»	»	14
51 Williamsbourg........	37 15	79 3	»	13.5	3.1	17.3	3
52 Chapel Hill..........	35 54	81 19	»	15.4	6.4	24.5	7

Lieux.	Latit.	Longit.	Altit.	Températures moyennes en degrés centigrades de l'année.	de l'hiver.	de l'été.	Nombres d'années d'observations.
63 Smithville............	34° 0'N.	80°25'O.	»m	19.0	10.7	26.8	10
54 St-Georges (Bermudes).	32 20	67 10	18	19.7	15.1	24.0	1
55 Savannah............	32 6	83 26	»	18.1	10.9	25.1	8
56 Natchez..............	31 34	93 45	58	18.2	9.6	23.8	15
57 Fort Jesup...........	31 30	96 7	»	18.6	10.7	27.5	20
58 Bâton Rouge.........	30 26	93 25	19	19.8	12.6	27.5	7
59 Cantonnement Clinch..	30 24	89 34	»	20.5	13.2	27.4	7
60 Nouvelle-Orléans......	29 58	92 27	»	19.4	11.8	26.6	4
61 Fort King (Floride)....	29 3	84 30	»	21.7	15.0	28.8	5
62 Fort Brooke (Floride)..	27 57	84 55	»	22.3	17.2	26.8	10
63 Key West (Floride)....	24 34	84 13	»	24.7	21.5	27.9	7
64 Veta Grande..........	22 50	104 75	2520	13.8	10.0	16.0	2
65 Mexico...............	19 26	101 25	2275	16.3	12.0	18.1	1
66 Vera-Cruz............	19 12	98 29	»	25.0	21.8	27.5	13

XIV. *Iles Antilles.*

1 La Havane............	23° 9'N.	84°43'O.	28m	25.0	22.6	27.4	10
2 Ubajoy (Cuba).........	23 9	84 45	93	23.0	18.3	28.4	4
3 Matanzas (Cuba)......	23 2	83 58	35	25.5	22.5	27.6	3
4 Porto-Rico...........	18 29	68 28	»	25.9	23.0	29.5	1
5 Tortola..............	18 27	67 0	254	26.0	25.4	27.1	3
6 Port Antonio (Jamaïque)	18 15	78 38	»	25.3	24.2	26.4	2
7 Saint-Barthélemy......	17 54	65 6	»	26.2	25.1	27.2	2
8 Sainte-Croix..........	17 44	67 1	»	26.3	24.7	27.8	2
9 Pointe-à-Pitre (Guad.).	16 14	63 52	»	25.0	»	»	»
10 Basse-Terre (Guadel.).	15 59	64 4	»	26.3	»	»	»
11 Sainte-Anne (Barbade).	13 4	61 57	»	24.7	»	28.7	1

XV. *Amérique méridionale.*

1 Santa-Marta...........	11°15'N.	76°35'O.	0m	28.5	»	»	»
2 Maracaybo	11 10	76 29	»	29.0	27.8	29.9	1
3 La Guayra............	10 37	69 27	»	28.1	23.5	29.0	1
4 Caracas...............	10 31	69 10	916	22.0	20.9	23.4	2
5 Cumana...............	10 28	66 30	»	27.4	27.0	28.6	1
6 Cartagena.............	10 25	77 64	0	27.5	»	»	»
7 Panama...............	8 57	81 50	0	27.2	»	»	»
8 Demerary.............	6 45	60 24	»	27.1	26.1	27.4	»
9 Paramaribo...........	6 45	67 33	»	26.5	26.4	27.5	3
10 Cayenne..............	4 56	54 39	»	26.8	26.4	27.6	6
11 Santa-Fé de Bogota.....	4 36	76 34	2660	15.0	15.1	15.3	2
12 Esmeraldas...........	3 11	68 23	0	26.4	»	»	»
13 Popayan..............	2 26	79 0	1809	17.5	»	»	»
14 Quito................	0 14 S.	81 6	2914	15.6	15.4	15.7	3
15 Guayaquil............	2 11	82 18	0	26.0	»	»	»
16 Saint-Louis de Marana..	2 31	46 36	»	26.8	26.6	27.0	»
17 Payta...............	5 5	83 32	0	27.1	»	»	»

Lieux.	Latit.	Longit.	Altit.	TEMPÉRATURES MOYENNES en degrés centigrades de l'année.	de l'hiver.	de l'été.	Nombres d'années d'observations.
18 Lima	12° 3' S.	79°28' O.	»	22.7	20.4	25.3	2
19 Rio de Janeiro	22 54	45 30	»	23.4	20.3	26.4	9
20 Buenos-Ayres	34 36	60 44	»	17.0	11.4	22.8	7
21 Montevideo	34 54	58 33	»	16.8	14.4	25.2	10
22 Iles Falkland	51 25	63 19	»	8.3	4.2	11.7	2

[Pour établir la table précédente, on s'est servi de toutes les observations fournies par les physiciens et les voyageurs dont les noms ont été cités précédemment (page 497). Cette table a la forme arrêtée par M. Arago, qui en a donné un premier essai dans l'*Annuaire du bureau des longitudes* pour 1823. Les principales sources qui, d'après ses indications, ont servi à compléter le travail primitif de M. Arago, doivent être indiquées ici.

On doit placer en première ligne le Mémoire de M. de Humboldt sur les *Lignes isothermes*, qui reste le fondement de la météorologie. Les tables de M. de Humboldt, publiées, en 1817, dans les *Mémoires de la Société d'Arcueil*, ont été successivement corrigées et augmentées, en 1844 et en 1853, par l'illustre savant, avec le concours de Mahlmann et de Dove. La majeure partie des résultats que l'on trouve ci-dessus pour l'Asie, l'Afrique et l'Amérique, est extraite du travail de M. de Humboldt. Quelques-uns sont dus à M. Boussingault, qui les a consignés, soit dans son *Économie rurale*, soit dans son beau Mémoire sur la température de la zone torride.

Pour la France et l'Algérie, les documents les plus récents auxquels on a eu recours sont :

La *Météorologie de la France*, publiée par M. Charles Martins dans *Patria*;

La table calculée par M. Edmond Becquerel et contenue dans son Mémoire sur le *Climat de la France* inséré dans les *Annales de l'Institut agronomique de Versailles;*

L'*Annuaire* que publie chaque année la Société météorologique de France;

Les tableaux météorologiques synoptiques, insérés tous les mois dans le *Journal d'agriculture pratique.*

Les principaux auteurs des observations météorologiques de France sont MM. Delezenne et Meurein, à Lille; Proyart, à Hendecourt (Pas-de-Calais); Nell de Bréauté, à La Chapelle du Bourgay, près de Dieppe; Rottée, à Clermont; Chardonnet, aux Mesneux (Marne); Schuster et Lavoine, à Metz; le Père Cotte, à Montmorency; Haeghens et Bérigny, à Versailles; Tisset, François et Chalette père, à Châlons-sur-Marne; Müller, à Gœrsdorff (Bas-Rhin); Herrenschneider, à Strasbourg; Renou, à Vendôme; Delcros, à Marboué (Eure-et-Loir); Alexis Perrey, à Dijon; Huette, à Nantes; Decerfz, à La Châtre; Jarrin, à Bourg; Fleuriau de Bellevue, à la Rochelle; Massoulard, à Saint-Léonard; Fournet, à Lyon; Abria et Petit-Lafitte, à Bordeaux; de Gasparin, à Orange; d'Hombres-Firmas, à Alais; Guérin, à Avignon; Dupeyrat, à Beyrie (Landes); Gros le Jeune, à Régusse (Var); Petit, à Toulouse; Charles Martins, à Montpellier; Gambard et Valz, à Marseille; Aimé et Hardy, à Alger.

Pour l'Angleterre, on a consulté spécialement le Mémoire sur le climat des îles Britanniques, de M. Rowlandson, inséré dans les *Transactions of the Highland and Agricultural society of Scotland*, et le *Physical Atlas* de Johnston.

Pour la Hollande et ses colonies, on s'est servi du recueil publié à Utrecht par MM. Buys-Ballot et de Krecke, sous le titre de *Nederlandsch meteorologisch Jaarboek.*

Le grand ouvrage de M. Quetelet sur le climat de la Belgique a été consulté pour toutes les températures de cette contrée.

Les travaux météorologiques exécutés en Russie, sous la direction de M. Kupffer, ont servi à établir les températures de ce vaste empire.

On s'est servi, pour l'Allemagne, du *Mittlere Vertheilung der Wärme* de Mahlmann et du *Physicalischer Hand-Atlas* de Berghaus.

Pour la Suisse, on a mis à contribution la *Bibliothèque universelle de Genève.*

Enfin M. Arago a laissé un grand nombre de registres manuscrits qui lui ont été remis par divers météorologistes. On a calculé avec soin toutes les séries d'observations qui avaient été signalées par l'illustre savant comme dignes de confiance.

Les résultats partiels, tirés de ces diverses sources, ont été refondus en une moyenne unique. Toutes les observations douteuses ont été rejetées. On a pu ainsi établir avec certitude la température de 466 stations parmi lesquelles 60 sont nouvelles; les moyennes de 69 stations ont été calculées sur un nombre d'années d'observations plus considérable que dans les tables publiées avant cette Notice.]

Pour obtenir la véritable température moyenne d'un lieu, il faudrait que le calcul portât sur des observations

faites tout au moins d'heure en heure. On ne peut espérer qu'une telle méthode d'observation soit jamais employée pour un grand nombre de lieux. On a cherché à obvier à l'impossibilité d'imposer aux météorologistes une tâche si astreignante par l'invention des instruments enregistreurs, fondés, soit sur la photographie, soit sur des dispositions mécaniques fort ingénieuses. On ne saura qu'après plusieurs années de pratique, s'il y a réellement quelque avantage à tirer de l'emploi de pareils instruments, fort coûteux, et qui d'ailleurs fournissent des courbes dont le relevé impose une tâche presque aussi fatigante que celle qui consiste à faire directement les observations. La chose essentielle me paraît ici de savoir la limite de l'erreur que l'on commet en substituant, soit aux observations horaires, soit à des observations plus rapprochées encore, des observations moins fréquentes mais convenablement choisies.

Le professeur Dewey, de Williamstown (Massachusetts), a cherché à déterminer jusqu'à quel point les demi-sommes des températures maxima et minima donnent de bons résultats. Pour cela il s'est astreint à observer le thermomètre d'heure en heure, c'est-à-dire vingt-quatre fois par jour, pendant trente jours, distribués sur toutes les saisons de l'année. Les nombres déduits de l'ensemble des vingt-quatre observations journalières peuvent évidemment être considérés comme les vraies moyennes. Voyons ce que d'autres combinaisons ont fourni :

Moyenne des vingt-quatre observations journalières, faites durant 30 jours, en 1816 et 1817. + 5°.3 centigr.

Moyenne de l'ensemble des maxima et des minima	+ 5°.9 centigr.
Moyenne des observations de 7 heures du matin et de 2 heures après midi	5 .8 —
Moyenne des observations faites au lever et au coucher du Soleil	4 .9 —

M. Brewster a trouvé d'après les nombreuses données que lui ont fournies les observations faites à Leith, que la combinaison des seules observations de 10 heures du matin et de 10 heures du soir conduit à des résultats extrêmement peu différents des vraies moyennes, et il a proposé aux météorologistes d'adopter ces deux heures qui déjà avaient été recommandées par la Société royale d'Edinburgh ; mais il faut remarquer que cet accord dont parle M. Brewster, n'a lieu qu'à l'égard de l'année entière, et qu'on aurait à craindre des erreurs d'un degré, en plus ou en moins, si l'on déterminait de la même manière les températures moyennes des différentes saisons.

A Salem (États-Unis), où le D[r] Holyoke a observé durant trente-trois ans, la température moyenne est, suivant lui :

	+. 9°.3 centigr.
Celle de 8 heures du matin	8 .0 —
La température moyenne de midi	13 .0 —
La température moyenne du coucher du Soleil	9 .2 —
Enfin, celle de 10 heures du soir	6 .8 —

La différence entre la vraie moyenne et huit heures du matin est plus grande que ne l'avait trouvée le professeur Pictet à Genève, et que ne la donnent les observations de Paris. On pourrait donc être tenté de supposer que, dans la recherche des températures moyennes, les mêmes heures ne doivent pas être adoptées en Europe et en

Amérique; mais il faut remarquer qu'à Genève, comme à Paris, on appelait température moyenne la demi-somme des températures maxima et minima, tandis que le Dr Holyoke a déduit ses résultats journaliers de la combinaison de quatre observations, celles de 8 heures du matin, de midi, du coucher du Soleil et de 10 heures du soir.

En discutant un grand nombre d'observations faites entre les parallèles de 46 à 48°, M. de Humboldt a trouvé que la seule époque du coucher du Soleil donne une température moyenne qui diffère à peine de quelques dixièmes de degré de celle qui se déduit des observations combinées du lever du Soleil et de deux heures après midi.

La table suivante montre que dans nos climats on peut calculer assez exactement la température moyenne de l'année d'après les seules observations faites à neuf heures du matin.

Mois.	1816		1817		1818	
	Moyennes des maxima et des minima.	Moyennes de 9 heures du matin.	Moyennes des maxima et des minima.	Moyennes de 9 heures du matin.	Moyennes des maxima et des minima.	Moyennes de 9 heures du matin.
Janvier.......	2°.6	2°.4	5° 0	4°.2	4°.3	4° 2
Février.......	2 .0	1 .4	6 .9	6 .7	3 .9	3 .2
Mars.........	3 .6	3 .6	6 .3	6 .5	6 .5	6 .7
Avril.........	9 .9	11 .1	7 .3	8 .1	11 .4	11 .7
Mai..........	12 .7	13 .7	12 .4	13 .2	13 .7	13 .6
Juin.........	14 .8	15 .8	17 .8	19 .6	19 .2	20 .9
Juillet........	15 .6	16 .3	17 .1	18 .6	20 .1	21 .9
Août.........	15 .5	17 .0	16 .4	17 .7	18 .2	10 .8
Septembre....	14 .1	14 .5	16 .9	17 .1	15 .7	19 .4
Octobre......	11 .8	11 .2	7 .3	6 .7	11 .7	16 .7
Novembre....	4 .1	3 .7	9 .6	8 .0	9 .1	8 .1
Décembre....	3 .7	3 .0	2 .6	1 .5	2 .1	1 .3
Moyennes.....	9 .4	9 .6	10 .5	10 .7	11 .3	11 .7

Mois.	1819		1820		1821	
	Moyennes des maxima et des minima.	Moyennes de 9 heures du matin.	Moyennes des maxima et des minima.	Moyennes de 9 heures du matin.	Moyennes des maxima et des minima.	Moyennes de 9 heures du matin.
Janvier.	4°.9	3°.6	— 0°.7	— 1°.4	5°.1	2°.6
Février.	6 .5	4 .9	2 .9	2 .2	1 .0	0 .0
Mars.	5 .9	6 .7	4 .9	4 .9	7 .5	7 .7
Avril.	11 .6	12 .9	11 .5	12 .6	11 .5	12 .7
Mai.	14 .6	16 .5	14 .1	15 .9	12 .1	13 .8
Juin.........	16 .0	18 .0	16 .6	17 .6	14 .5	15 .5
Juillet........	19 .1	20 .4	18 .5	20 .0	17 .0	18 .5
Août.	19 .2	20 .2	18 .7	20 .7	20 .1	21 .2
Septembre. ..	16 .4	17 .1	14 .2	15 .5	16 .7	17 .4
Octobre......	11 .1	10 .8	10 .1	9 .5	11 .1	10 .7
Novembre. ..	4 .5	4 .3	5 .1	4 .2	10 .2	9 .3
Décembre. ...	3 .3	2 .6	5 .3	2 .7	7 .6	6 .6
Moyennes. ...	11 .1	11 .5	9 .6	10 .4	11 .2	11 .3

Mois.	1822		1823		1824	
	Moyennes des maxima et des minima.	Moyennes de 9 heures du matin.	Moyennes des maxima et des minima.	Moyennes de 9 heures du matin.	Moyennes des maxima et des minima.	Moyennes de 9 heures du matin.
Janvier.......	4°.4	3°.6	— 0°.3	— 1°.2	2°.7	2°.2
Février.......	6 .1	5 .4	6 .3	4 .6	5 .1	4 .0
Mars.........	9 .9	10 .5	5 .5	5 .8	6 .5	6 .7
Avril.........	11 .1	12 .7	9 .2	10 .1	9 .0	10 .1
Mai..........	16 .7	18 .8	16 .2	16 .5	12 .6	14 .0
Juin.........	21 .2	22 .8	15 .0	16 .4	16 .6	16 .6
Juillet.......	16 .9	20 .6	17 .1	19 .0	16 .7	20 .5
Août.	18 .9	20 .6	19 .1	20 .6	18 .4	19 .8
Septembre....	15 .9	16 .4	15 .7	16 .2	16 .5	17 .7
Octobre......	15 .2	15 .0	10 .6	10 .0	11 .9	11 .8
Novembre....	9 .0	6 .4	5 .7	6 .1	9 .6	5 .9
Décembre....	—0 .5	—1 .5	5 .5	6 .0	7 .1	6 .6
Moyennes.....	12 .1	12 .6	10 .4	10 .6	11 .2	11 .8

Mois.	1825		1826		1827	
	Moyennes des maxima et des minima.	Moyennes de 9 heures du matin.	Moyennes des maxima et des minima.	Moyennes de 9 heures du matin.	Moyennes des maxima et des minima.	Moyennes de 9 heures du matin.
Janvier.......	3°.5	5°.1	— 1°.7	— 2°.6	— 0°.2	— 0°.7
Février.......	4 .3	3 .3	6 .4	5 .5	— 0 .9	— 1 .7
Mars.........	5 .6	6 .3	7 .4	7 .4	5 .0	8 .2
Avril.........	11 .9	13 .4	10 .2	11 .1	11 .4	12 .8
Mai..........	14 .2	15 .5	12 .6	15 .4	14 .6	15 .8

Juin.........	17°.0	19°.6	18°.8	20°.4	17°.0	18°.2
Juillet........	20 .3	22 .4	20 .7	22 .8	19 .8	21 .5
Août.........	19 .4	20 .9	21 .2	22 .8	18 .0	19 .6
Septembre....	17 .9	18 .5	17 .1	17 .4	16 .2	18. 6
Octobre......	12 .2	11 .9	13 .4	13 .0	13 .1	12 .8
Novembre....	7 .3	6 .9	5 .4	4 .6	5 .8	5 .1
Décembre....	6 .4	5 .5	5 .8	5 .1	8 .9	6 .3
Moyennes.....	11 .7	12 .2	11 .4	11 .8	10 .8	11 .3

Mois.	1828		1829		1830	
	Moyennes des maxima et des minima.	Moyennes de 9 heures du matin.	Moyennes des maxima et des minima.	Moyennes de 9 heures du matin.	Moyennes des maxima et des minima.	Moyennes de 9 heures du matin.
Janvier........	5°.9	5°.1	— 2°.0	— 2°.6	— 2°.5	— 2°.8
Février........	5 .2	4 .9	2 .7	2 .6	1 .2	1 .7
Mars..........	7 .0	7 .0	5 .7	5 .6	6 .9	9 .0
Avril.........	10 .8	11 .8	9 .8	11 .1	12 .0	13 .0
Mai...........	15 .1	16 .3	14 .9	16 .4	14 .6	16 .5
Juin..........	17 .5	19 .9	17 .1	19 .1	16 .1	17 .5
Juillet........	19 .1	21 .1	18 .6	19 .3	18 .9	20 .9
Août.........	17 .6	18 .9	17 .0	18 .3	17 .0	18 .8
Septembre....	16 .6	17 .5	13 .7	15 .0	13 .8	14 .5
Octobre......	10 .8	11 .2	10 .0	9 .9	10 .6	10 .3
Novembre....	7 .4	6 .3	4 7	4 .2	7 .9	7 .0
Décembre....	4 .5	3 .9	— 3 .5	— 4 .1	2 .6	2 .1
Moyennes.....	11 .5	12 .0	9 .1	9 .6	10 .1	10 .7

Dès 1818, j'ai donné la preuve que la température moyenne de neuf heures du matin est égale à la température moyenne de l'année; je me suis exprimé en ces termes (*Annales de chimie et de physique*, t. IX, p. 425) : « Si l'on compare les températures moyennes de neuf heures du matin à celles des mois correspondants, on trouvera que les premières étaient supérieures aux secondes de plus d'un degré, en mai, juin, juillet, août et septembre ; qu'elles étaient inférieures d'environ un degré, en février, octobre, novembre et décembre ; et, qu'enfin, en janvier, mars et avril, il n'y avait entre la moyenne déduite des maxima et minima journaliers et celle de neuf heures du matin, que des différences insensibles. On peut donc,

dans nos climats, calculer assez exactement la température moyenne de l'année d'après les seules observations de huit ou neuf heures du matin. » On voit par les tableaux précédents que j'ai établis pour 15 ans, que ce premier aperçu s'est montré constamment vrai avec une approximation assez grande. La moyenne de neuf heures du matin est cependant un peu plus forte que celle déduite des maxima et minima. Ainsi, pour les 15 années, de 1816 à 1830, la première moyenne donne 11°.2, et la dernière 10°.8.

Plus les résultats annuels sont dissemblables en un même lieu, plus il faut employer d'observations pour que les moyennes qu'on en déduit soient débarrassées des effets fortuits des circonstances accidentelles.

Sous les tropiques l'influence de ces circonstances est très-légère et une seule année donne la température moyenne avec une assez grande exactitude. Dans nos climats, au contraire, il faut réunir plusieurs années d'observations pour atteindre à la précision d'une fraction de degré.

En 1828, MM. Rodolphe et Guillaume Brandes ont fait à Salzufeln, en Westphalie, les observations horaires de la température de l'air. Ces observations, comme celles de Leith, si habilement discutées par M. Brewster (p. 534), montrent que les demi-sommes des températures observées à des heures du matin et du soir de même dénomination, à des heures *homonymes*, peuvent servir à caractériser les climats avec une grande précision. En effet, la moyenne mathématique, la véritable température moyenne de Salzufeln, déduite des 8,784 observations

horaires de 1828, est de + 9°.45 centigrades; eh bien,

La moyenne annuelle de.	1 h. m.	2 h. m.	3 h. m.	4 h. m.	5 h. m.	6 h. m.
Combinée avec celle de..	1 h. s.	2 h. s.	3 h. s.	4 h. s.	5 h. s.	6 h. s.
donne......	9°.72	9°.62	9°.45	9°.25	9°.20	9°.15
La moyenne annuelle de.	7 h. m.	8 h. m.	9 h. m.	10 h. m.	11 h. m.	12 h. m.
Combinée avec celle de..	7 h. s.	8 h. s.	9 h. s.	10 h. s.	11 h. s.	12 h. s.
donne......	9°.17	9°.27	9°.45	9°.57	9°.63	9°.75

Les heures homonymes conduisent donc à la température moyenne annuelle avec une précision vraiment remarquable. La plus grande discordance est fournie par la combinaison des observations de six heures; et cependant, alors même, l'erreur n'est que de 0°.30 centigrades, en moins. Si l'on se rappelle que Leith est sur la côte orientale d'une île, que Salzufeln doit être considéré comme une station continentale, on ne doutera guère qu'une loi météorologique qui se vérifie dans des lieux placés si diversement, ne puisse être légitimement généralisée.

CHAPITRE XXXI

DES TEMPÉRATURES QUI REPRÉSENTENT LE MIEUX LES TEMPÉRATURES MOYENNES DE L'ANNÉE

Comme il est rare que les voyageurs aient les moyens de réunir, dans chaque lieu, des observations en nombre suffisant pour calculer avec exactitude la température moyenne de l'année, il était curieux de rechercher quels sont les mois qui peuvent la donner immédiatement. La table suivante que j'emprunte en partie à mon illustre ami M. Alexandre de Humboldt, montre que jusqu'à des latitudes très-élevées, les mois d'avril et d'octobre jouissent de cette propriété.

Lieux.	Températures moyennes		
	de l'année.	d'octobre.	d'avril.
Le Caire............	22°.3	22°.4	25°.5
Natchez.............	18 .2	20 .2	19 .1
Alger...............	18 .1	22 .3	17 .0
Cincinnati..........	11 .9	12 .7	13 .8
Pékin...............	12 .6	13 .0	13 .9
Philadelphie........	11 .9	12 .2	12 .0
New-York...........	12 .1	12 .5	9 .5
Rome...............	15 .4	16 .7	13 .0
Milan...............	12 .7	14 .5	13 .1
Genève.............	9 .1	9 .6	7 .6
Québec.............	5 .5	6 .0	4 .2
Bude...............	10 .3	11 .3	9 .5
Paris...............	10 .7	10 .7	9 .0
Londres............	9 .8	11 .3	9 .9
Gœttingue..........	9 .1	8 .4	6 .9
Franecker..........	10 .0	12 .7	10 .0
Dublin.............	9 .5	9 .3	7 .4
Copenhague.........	7 .6	9 .3	5 .0
Edinburgh..........	8 .6	9 .0	8 .3
Nain (Labrador).....	— 3 .6	0 .6	— 2 .5
Stockholm..........	5 .6	5 .8	3 .6
Upsal...............	5 .1	6 .3	4 .3
Christiania..........	5 .0	4 .0	5 .9
Saint-Pétersbourg....	3 .5	3 .9	2 .8
Abo................	4 .6	5 .0	4 .9
Drontheim..........	5 .4	4 .0	1 .3
Uméa..............	0 .7	3 .2	1 .1
Uléaborg...........	0 .7	3 .3	1 .2
Enontékis..........	— 2 .7	— 2 .5	— 3 .0
Cap Nord...........	0 .1	0 .0	— 1 .0

Kirwan avait émis l'opinion que c'était le mois d'avril qui approchait le plus de la moyenne annuelle ; on voit que c'est plus souvent le mois d'octobre qui jouit de cette propriété.

CHAPITRE XXXII

DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE D'UN LIEU

La température moyenne d'un lieu est celle que l'on obtient en faisant la somme des températures moyennes annuelles et en divisant par le nombre des années pendant lesquelles ont été faites les observations. Ce mode d'opérer n'est applicable qu'à un nombre restreint de stations. Aussi on a dû chercher de bonne heure un moyen d'obtenir, par des expériences effectuées rapidement, des nombres qui pussent suppléer, avec une suffisante approximation, à des déterminations si longues. On a constaté que dans nos climats la couche solide qui est à la surface du sol éprouve des variations de température diurne, que plus loin on trouve une couche qui n'éprouve que des variations annuelles, et qu'enfin, à une profondeur suffisamment grande, à environ 15 mètres dans nos climats, on rencontre une couche de température invariable, qui est très-voisine de la moyenne d'une très-longue série des températures moyennes journalières de l'atmosphère ambiante. En cherchant la température de cette couche suffisamment profonde, ou bien, ce qui revient au même, en déterminant la température constante des sources qui jaillissent dans une contrée, ou des puits peu profonds, ou encore des souterrains, on peut donc arriver à trouver [1] pour la température de cha-

1. Voir la Notice sur les puits forés, t. III des *Notices scientifiques*, t. IV des *Œuvres*, p. 372 et suiv.

que lieu, un nombre qui diffère très-peu de celui calculé en employant une longue suite de températures annuelles.

Dans les régions équinoxiales, selon mon ami M. Boussingault, il suffit de descendre un thermomètre à la simple profondeur de un tiers de mètre dans des lieux abrités, pour qu'il marque constamment le même degré à un ou deux dixièmes près. On creuse à cet effet un trou dans des rez-de-chaussée, sous des cabanes d'Indiens ou sous de simples hangars, dans des lieux où le sol se trouve à l'abri de l'échauffement direct produit par l'absorption de la lumière solaire, du rayonnement nocturne et de l'infiltration des pluies. Ainsi, d'après les observations comparatives rapportées par M. Boussingault dans son remarquable Mémoire [1], tant sur les températures moyennes de l'air que sur les températures de la couche située à un tiers de mètre de profondeur seulement, on a :

Lieux.	Latitude.	Longitude.	Altitude.	Températures moyennes de l'air.	Températures de la terre.
Marmato........	5°30' N.	77° 35' O.	1426m	20°.5	20°.5
Zupia..........	5 28	77 47	1225	21 .5	21 .5
Anserma-Nuevo..	4 50	78 45	1050	23 .8	23 .7
Popayan........	2 26	79 0	1809	17 .5	18 .0
Purace.........	2 15	78 30	2720	14 .2	13 .1
Pasto...........	1 13	79 44	2610	14 .6	14 .7
Quito..........	0 14 S.	81 5	2914	15 .6	15 .5

En prenant la température des sources pour celle de l'intérieur de la terre, on trouve une concordance très-grande pour la zone comprise entre 30° et 55° de latitude, pourvu que les lieux ne soient pas élevés de plus de 1000 mètres au-dessus du niveau de la mer, comme le montre le tableau suivant :

1. *Annales de chimie et physique*, 2e série, t. LIII, p. 228.

Lieux.	Latitude.	Températures moyennes de l'air.	Températures de la terre ou des sources.
Congo	9° 0′ S.	25°.6	22°.8
Cumana	10 28 N.	27 .4	25 .6
Saint-Iago (îles du cap Vert)	15 0	25 .0	24 .5
Bockford (Jamaïque)	18 0	27 .0	26 .1
La Havane	23 9	25 .0	23 .5
Népaul	28 0	25 .0	23 .3
Ténériffe	28 30	21 .6	17 .0
Le Caire	30 2	22 .3	22 5
Natchez	31 34	18 .2	18 .3
Charleston	33 0	17 .3	17 .5
Cincinnati	39 6	11 .9	11 .4
Philadelphie	39 57	11 .9	11 .2
Genève	46 12	9 .1	10 .4
Paris	48 50	10 .7	11 .0
Berlin	52 31	9 .0	9 .6
Dublin	53 23	9 .3	9 .6
Kendal	54 17	8 .3	8 .8
Keswich	54 33	8 .9	9 .2

Pour les latitudes supérieures à 55°, la différence entre les températures de l'air et des sources s'accroît de plus en plus et s'élève jusqu'à 4°.3, ainsi qu'on le voit par les chiffres suivants :

Lieux.	Latitude.	Températures moyennes de l'air.	Températures de la terre ou des sources.
Carlskrona	56° 6′N.	5°.8	8°.5
Upsal	59 52	5 .1	6 .5
Uméa	63 50	2 .1	2 .9
Enontekis	68 40	— 2 .7	1 .6
Vadso	70 0	— 1 .3	2 .2

Vers la cime des Alpes suisses, au delà de 1400 à 1500 mètres de hauteur, comme dans les hautes latitudes, les sources de la terre sont de 3° plus chaudes que l'air, ainsi que le démontre ce petit tableau calculé par M. de Humboldt :

Lieux.	Altitude.	Température de l'air.	Température de la terre ou des sources.
Rigi, Kaltes bad......	1438m	3°.4	6°.5
Pilate.............	1481	3 .0	5 .0
Blancke-Alp.........	1764	2 .1	3 .0
Rossboden..........	2136	— 0 .9	3 .5

Pour obtenir la température moyenne d'un lieu par les températures moyennes de l'air, il ne faut pas, du reste, un très-grand nombre d'années d'observation. Ainsi on va voir qu'en Europe les différences entre les moyennes annuelles sont moins grandes qu'on ne serait tenté de le supposer d'après le témoignage de nos sens et les produits si variables des récoltes.

La table suivante donne les températures moyennes de Paris pour 50 années, de 1804 à 1853 :

Années	TEMPÉRATURES MOYENNES		
	de l'hiver.	de l'été.	de l'année.
	degrés.	degrés.	degrés.
1804............	5.0	18.6	11.1
1805............	2.2	17.3	9.7
1806............	4.8	18.5	11.9
1807............	5.6	19.7	10.8
1808............	2.1	19.1	10.4
1809............	4.9	16.9	10.6
1810............	2.0	17.5	10.6
1811............	4.0	18.1	12.0
1812............	4.1	17.2	9.9
1813............	1.8	16.5	10.2
1814............	0.9	17.4	9.8
1815............	4.3	17.1	10.5
1816............	2.2	15.3	9.4
1817............	5.2	17.1	10.5
1818............	3.5	19.2	11.3
1819............	4.1	18.2	11.1
1820............	1.9	17.4	9.8
1821	2.5	17.2	11.1
1822............	6.0	19.7	12.1

	degrés.	degrés.	degrés.
1823............	1.4	17.1	10.4
1824............	4.4	17.8	11.2
1825............	4.9	18.9	11.7
1826............	3.7	20.2	11.4
1827............	1.1	18.0	10.8
1828............	6.0	18.0	11.5
1829............	3.1	17.5	9.1
1830............	—1.6	17.3	10.1
1831............	3.6	18.4	11.7
1832............	3.5	19.2	10.8
1833............	3.7	17.7	10.9
1834............	6.3	20.4	12.3
1835............	4.7	19.2	10.7
1836............	1.9	17.5	10.7
1837............	3.9	19.0	10.0
1838............	0.6	17.5	9.2
1839............	3.2	18.4	10.9
1840............	4.2	18.5	10.3
1841............	0.9	16.7	11.2
1842............	2.9	20.7	11.0
1843............	4.1	17.8	11.3
1844............	3.3	16.9	10.2
1845............	0.4	17.0	9.7
1846............	5.8	20.6	11.7
1847............	1.7	18.4	10.8
1848............	3.3	18.6	11.4
1849............	5.9	18.4	11.3
1850............	3.8	18.4	10.6
1851............	4.3	18.2	10.5
1852............	4.0	19.3	11.7
1853............	5.3	17.9	10.1
Moyennes générales....	3.2	18.3	10.7

Il résulte de cette table qu'à Paris, de 1804 à 1853, l'hiver le plus froid a été celui de 1830, et le plus chaud celui de 1834; l'été le plus froid a été celui de 1816, et le plus chaud celui de 1842; l'année la plus froide est celle de 1829, et la plus chaude celle de 1834.

Dans ce même intervalle de 1804 à 1853, les différences entre les moyennes du mois de janvier s'élèvent à 7°; pour le mois d'août elles atteignent rarement 4°.

Les températures moyennes annuelles de Paris connues pour les années antérieures à 1804 sont données dans le tableau suivant; les observations de 1741 à 1762 manquent; celles de 1787 à 1802 sont empruntées aux *Transactions philosophiques*, parce que les registres météorologiques français présentent de nombreuses lacunes; les autres chiffres proviennent de l'Observatoire de Paris :

Années.	Températures moyennes.	Années.	Températures moyennes.	Années.	Températures moyennes.
1735	11°.2	1772	11°.2	1788	10°.3
1736	10 .9	1773	13 .1	1789	9 .7
1737	10 .7	1774	13 .1	1790	10 .5
1738	10 .6	1775	13 .1	1791	10 .4
1739	10 .0	1776	10 .7	1792	10 .2
1740	7 .3	1777	11 .1	1793	10 .4
		1778	11 .6	1794	10 .7
1763	10 .3	1779	12 .4	1795	9 .8
1764	12 .2	1780	11 .6	1796	10 .0
1765	10 .0	1781	14 .2	1797	9 .6
1766	8 .7	1782	10 .6	1798	10 .5
1767	8 .7	1783	13 .0	1799	8 .8
1768	10 .1	1784	10 .4	1800	10 .2
1769	11 .2	1785	10 .5	1801	10 .7
1770	11 .6	1786	"	1802	10 .0
1771	9 .0	1787	10 .5	1803	10 .6

L'année la plus froide de toute la période thermométrique est celle de 1740, et la plus chaude celle de 1781.

D'après les observations faites à Orange par mon confrère M. de Gasparin, on a pour les années de 1817 à 1853 la série suivante :

Années.	Températures moyennes de l'hiver.	de l'été.	de l'année.
	degrés.	degrés.	degrés.
1817............	"	20.7	12.6
1818............	4.9	21.4	12.6
1819............	4.5	20.5	12.4
1820............	3.1	20.2	12.1
1821............	3.5	20.7	12.2
1822............	5.6	24.0	13.6
1823............	2.9	15.7	11.2
1824............	3.5	21.5	13.2
1825............	3.7	19.0	12.4
1826............	3.6	20.6	11.7
1827............	2.9	21.9	11.0
1828............	5.5	22.9	13.4
1829............	3.3	19.6	12.4
1830............	0.9	19.9	11.9
1831............	4.5	20.4	13.4
1832............	4.2	18.9	11.4
1833............	3.3	21.3	"
1834............	4.5	19.7	"
1835............	4.5	"	11.2
1836............	"	21.0	11.9
1837............	3.7	24.4	12.9
1838............	3.4	23.6	12.9
1839............	3.7	23.6	13.8
1840............	5.4	23.4	12.9
1841............	3.0	21.9	13.3
1842............	3.9	24.6	13.4
1843............	6.3	21.5	13.2
1844............	2.8	21.1	12.4
1845............	3.1	20.8	13.3
1846............	5.8	22.7	13.5
1847............	3.4	22.7	13.1
1848............	4.7	22.6	13.2
1849............	5.8	23.3	12.9
1850............	"	21.5	"
1851............	"	19.4	11.3
1852............	4.1	20.2	12.5
1853............	5.6	21.2	11.8
Moyennes générales....	4.9	21.8	13.1

L'hiver le plus froid a été à Orange celui de 1830 et le plus chaud celui de 1843; l'été le plus chaud a été celui de 1837 et le plus froid celui de 1823; enfin l'année la plus froide celle de 1827 et la plus chaude celle de 1822.

Les observations faites à Châlons-sur-Marne par MM. Tisset, François et Chalette père, de 1806 à 1848, donnent la série suivante :

Années.	TEMPÉRATURES MOYENNES de l'hiver.	de l'été.	de l'année.
	degrés.	degrés.	degrés.
1806	"	19.1	12.0
1807	4.7	21.4	10.9
1808	1.3	19.9	9.9
1809	3.4	18.4	9.9
1810	1.2	17.9	11.0
1811	3.0	19.9	12.0
1812	2.9	19.0	9.9
1813	0.7	17.2	10.0
1814	1.2	19.3	10.6
1815	2.8	20.2	10.7
1816	2.5	16.8	10.0
1817	5.4	19.0	11.2
1818	3.9	19.3	11.6
1819	4.4	20.2	12.3
1820	2.7	19.5	11.1
1821	3.6	18.6	12.2
1822	7.0	20.5	13.1
1823	3.2	18.3	11.3
1824	4.7	18.1	11.5
1825	3.1	20.1	11.9
1826	2.6	21.2	12.3
1827	1.5	18.5	10.6
1828	3.9	19.5	12.5
1829	3.0	18.5	10.1
1830	—3.5	19.1	10.2
1831	1.2	18.5	11.2
1832	4.6	20.9	11.6

	degrés.	degrés.	degrés.
1833.............	1.7	19.4	11.2
1834.............	3.8	20.9	12.8
1835.............	3.4	19.5	11.1
1836.............	2.1	20.4	11.9
1837.............	3.0	18.8	11.0
1838.............	1.3	18.4	10.8
1839.............	2.8	19.6	11.3
1840.............	3.5	19.1	11.6
1841.............	1.7	17.6	10.2
1842.............	2.0	21.0	10.9
1843.............	4.1	18.6	11.5
1844.............	2.3	17.7	10.6
1845.............	0.4	18.9	10.3
1846.............	5.5	22.8	12.8
1847.............	1.3	20.2	11.3
1848.............	2.5	19.7	11.7
Moyennes générales.....	2.8	19.3	11.1

L'hiver le plus froid est encore ici celui de 1830 ; le plus chaud est celui de 1822. L'été le plus chaud a été celui de 1846, et le plus froid celui de 1816. L'année la plus chaude de Châlons-sur-Marne a été celle de 1822, et la plus froide celle de 1812.

Si l'on remonte vers le nord, on trouve pour Stockholm une bonne série de 50 températures moyennes annuelles établie d'après les observations faites par ordre de l'Académie des sciences de Suède :.

Années.	Températures moyennes.	Années.	Températures moyennes.	Années.	Températures moyennes.
1758	4°.6	1766	6°.8	1774	5°.1
1759	6 .1	1767	5 .1	1775	7 .8
1760	5 .1	1768	5 .1	1776	6 .3
1761	6 .4	1769	5 .4	1777	4 .8
1762	5 .8	1770	5 .7	1778	5 .7
1763	4 .9	1771	4 .6	1779	7 .8
1764	6 .4	1772	5 .0	1780	5 .8
1765	5 .8	1773	7 .4	1781	6 .6

1782	4°.9	1791	7°.6	1800	5°.0
1738	7 .0	1792	6 .0	1801	5 .8
1784	4 .4	1793	6 .5	1802	5 .5
1785	4 .6	1794	7 .8	1803	4 .7
1786	4 .4	1795	4 .9	1804	4 .7
1787	5 .7	1796	6 .4	1805	4 .0
1788	4 .7	1797	6 .8	1806	4 .4
1789	7 .0	1798	7 .0	1807	4 .5
1790	6 .4	1799	4 .1		

L'année la plus chaude de cette série est celle de 1794, et la plus froide celle de 1805.

Enfin, les observations faites à Londres au palais de la Société royale fournissent la table la plus longue que l'on ait pour les températures moyennes tant des années, que des hivers et des étés ; elles embrassent 68 années, de 1775 à 1842, avec une interruption de 5 ans, de 1782 à 1786 :

	TEMPÉRATURES MOYENNES		
Années.	de l'hiver.	de l'été.	de l'année.
	degrés.	degrés.	degrés.
1775.............	5.2	17.3	10.3
1776.............	2.7	16.6	9.7
1777.............	3.4	16.0	10.0
1778.............	2.7	18.3	9.9
1779.............	5.7	17.4	11.4
1780.............	2.3	17.6	10.2
1781.............	4.0	18.2	〃
1787.............	〃	16.2	〃
1788.............	4.4	15.9	9.9
1789.............	2.0	15.0	8.3
1790.............	5.5	15.3	9.7
1791.............	4.8	15.8	9.8
1792.............	2.9	15.2	9.1
1793.............	4.3	16.0	9.5
1794.............	5.1	16.6	10.2
1795.............	0.6	15.9	8.7
1796.............	7.1	15.2	9.9

	degrés.	degrés.	degrés.
1797.............	1.8	15.6	8.6
1798.............	4.4	16.8	10.2
1799.............	3.6	14.8	8.7
1800..............	3.3	15.5	9.4
1801.............	4.6	16.4	10.2
1802.............	3.0	15.9	9.2
1803.............	2.9	16.4	9.4
1804.............	5.8	16.4	10.7
1805.............	3.2	15.3	9.2
1806.............	5.6	16.6	10.6
1807.............	5.9	17.0	9.8
1808.............	3.4	17.3	9.7
1809.............	3.5	15.4	9.3
1810.............	4.1	14.1	9.5
1811.............	3.6	15.2	10.2
1812.............	4.5	14.0	8.9
1813.............	3.6	14.7	8.7
1814.............	1.1	14.8	8.1
1815.............	4.2	15.8	10.3
1816.............	3.4	13.4	8.6
1817.............	5.2	14.6	9.3
1818.............	3.8	18.5	11.0
1819.............	5.1	16.5	10.4
1820.............	2.6	15.1	9.1
1821.............	4.1	14.9	10.1
1822.............	6.6	17.3	11.6
1823.............	2.7	15.1	9.0
1824.............	4.1	15.7	9.6
1825.............	4.9	17.2	10.4
1826.............	4.3	18.3	10.5
1827.............	2.8	16.2	9.8
1828.............	6.0	16.3	10.7
1829.............	4.2	15.6	9.2
1830.............	1.5	15.5	9.5
1831.............	3.5	17.4	10.5
1832.............	4.6	16.4	10.1
1833.............	5.1	15.4	9.9
1834.............	6.9	17.5	11.2
1835.............	5.3	17.6	10.5
1836.............	3.2	16.3	9.4
1837.............	4.7	16.1	9.1
1838.............	2.1	15.7	8.9

	degrés.	degrés.	degrés.
1839.............	4.3	15.7	9.9
1840.............	4.6	15.2	9.5
1841.............	2.1	15.1	9.6
1842.............	4.2	17.7	9.8
Moyennes générales...	4.0	16.1	9.8

L'hiver le plus froid observé à Londres a été celui de 1795, et le moins rigoureux celui de 1834. L'été le plus chaud a été celui de 1818, le plus froid celui de 1816. L'année la plus chaude a été 1822, et la plus froide 1814.

Les écarts entre les températures moyennes des années les plus chaudes et des années les plus froides sont :

Pour Paris, de 1735 à 1803................	6°.9
Paris, de 1804 à 1853................	3 .2
Orange, de 1817 à 1853..............	2 .6
Châlons-sur-Marne, de 1806 à 1848....	3 .2
Londres, de 1775 à 1842.............	3 .3
Stockholm, de 1758 à 1807............	3 .8

Ainsi, en laissant de côté la série des observations faites à Paris durant le dernier siècle, observations pour lesquelles on peut d'ailleurs craindre quelques erreurs, on trouve qu'il n'y a guère qu'une différence de 3° entre la température de l'année la plus chaude et celle de l'année la plus froide d'un même lieu.

Les nombreux chiffres que renferme ce chapitre pourront être à l'avenir employés par les météorologistes pour apprécier si la température d'une année déterminée diffère plus que dans le passé de la température moyenne générale d'un lieu.

CHAPITRE XXXIII

TABLEAU DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE DES JOURS ET DES MOIS A PARIS — TEMPÉRATURES MOYENNES DES MOIS DANS LES PAYS SEPTENTRIONAUX — TEMPÉRATURES MOYENNES D'APRÈS LES OBSERVATIONS FAITES A L'HEURE DE MIDI

Je vais maintenant donner le tableau de la température moyenne des jours à Paris. Ce tableau est le résultat de vingt et une années d'observations faites à l'Observatoire depuis 1806 jusqu'à 1826 avec le même thermomètre. La température moyenne du jour est le milieu entre la plus haute et la plus basse température des vingt-quatre heures, observées le plus souvent au lever du Soleil et à trois heures du soir, ces deux instants étant, à fort peu près, ceux du maximum et du minimum de chaleur. Les températures de ce tableau sont les moyennes entre celles de cinq jours, savoir, des cinq premiers jours de janvier, des cinq jours suivants, et ainsi de suite. Dans les années bissextiles on a pris la température moyenne des six jours du 25 février jusqu'au 1er mars inclusivement. Les observations ont été réduites à l'échelle centigrade.

Ce tableau présente encore des irrégularités qu'un plus grand nombre d'observations fera sans doute disparaître. Il est clair, par exemple, que du 16 au 20 avri la température doit être intermédiaire entre celles du 10 au 15 et du 21 au 25; et cependant le tableau la donne plus petite que chacune d'elles. Les anomalies qui tiennent aux causes irrégulières sont fort grandes d'une année à l'autre, et pour les détruire et n'avoir que

les résultats des causes régulières, il faut un très-grand nombre d'années d'observations. D'ailleurs, la notion précédente de la chaleur moyenne n'est pas d'une rigoureuse exactitude, et si l'on voulait soumettre au calcul des probabilités les observations thermométriques pour en déterminer les lois, il serait préférable de considérer séparément celles qui se rapportent à la même heure; mais ce tableau, malgré son imperfection, répand déjà quelques lumières sur la chaleur moyenne des jours. En l'examinant avec attention, on voit que la chaleur moyenne de l'année serait pour ces 21 années de 10°.81. La plus basse température des périodes demi-décadaires arrive du 11 au 15 janvier et elle est égale à 1°.66; la plus haute température arrive du 30 juillet au 3 août et est égale à 19°.33. Les deux jours de l'année dont la température égale à peu près 10°.81 sont le 22 avril et le 18 octobre.

Le jour qui est moyennement le plus chaud est le 15 juillet; il tombe 25 jours après le solstice d'été. Le jour qui est moyennement le plus froid est le 14 janvier; il tombe 25 jours après le solstice d'hiver. Les seules observations de midi conduisent au même résultat, car alors le maximum a lieu le 13 juillet et le minimum le 14 janvier. Le maximum moyen est de + 32°.8, et le minimum moyen de — 10°.5. Ces calculs sont relatifs à la période de 1800 à 1826.

L'expression mathématique des températures journalières est à peu près 10°.81, plus le produit de 8°.8 par le sinus de la longitude moyenne du Soleil comptée du 1er janvier et diminuée de 112°. Cette expression renferme encore

quelques inégalités fort petites qui paraissent rapprocher du solstice d'hiver le minimum de la chaleur; mais pour les déterminer il faut attendre un plus grand nombre d'observations.

Températures moyennes de 5 en 5 jours pour 21 années d'observation.

	degrés.
du 1er au 5 janvier	1.96
du 6 au 10 —	1.87
du 11 au 15 —	1.66
du 16 au 20 —	1.75
du 21 au 25 —	1.67
du 26 au 30 —	3.10
du 31 au 4 février	3.28
du 5 au 9 —	4.92
du 10 au 14 —	4.92
du 15 au 19 —	4.79
du 20 au 24 —	5.02
du 25 au 1er mars	5.59
du 2 au 6 —	5.91
du 7 au 11 —	5.50
du 12 au 16 —	5.74
du 17 au 21 —	6.65
du 22 au 26 —	7.21
du 27 au 31 —	8.14
du 1er au 5 avril	8.10
du 6 au 10 —	9.60
du 11 au 15 —	9.52
du 16 au 20 —	9.24
du 21 au 25 —	11.10
du 26 au 30 —	11.41
du 1er au 5 mai	13.50
du 6 au 10 —	14.17
du 11 au 15 —	14.07
du 16 au 20 —	15.19
du 21 au 25 —	14.88
du 26 au 30 —	15.28
du 31 au 4 juin	16.13
du 5 au 9 —	16.20
du 10 au 14 —	16.77

		degrés.
du 15 au 19	juin	16.41
du 20 au 24	—	16.20
du 25 au 29	—	17.60
du 30 au 4	juillet	17.88
du 5 au 9	—	17.90
du 10 au 14	—	19.10
du 15 au 19	—	19.04
du 20 au 24	—	18.58
du 25 au 29	—	18.75
du 30 au 3	août	19.33
du 4 au 8	—	18.50
du 9 au 13	—	18.11
du 14 au 18	—	18.32
du 19 au 23	—	18.49
du 24 au 28	—	18.52
du 29 au 2	septembre	17.89
du 3 au 7	—	16.94
du 8 au 12	—	16.00
du 13 au 17	—	16.10
du 18 au 22	—	15.23
du 23 au 27	—	14.86
du 28 au 2	octobre	13.81
du 3 au 7	—	13.56
du 8 au 12	—	12.64
du 13 au 17	—	11.27
du 18 au 22	—	10.61
du 23 au 27	—	9.65
du 28 au 1er	novembre	8.94
du 2 au 6	—	8.02
du 7 au 4	—	7.62
du 12 au 16	—	6.92
du 17 au 21	—	6.63
du 22 au 26	—	5.44
du 27 au 1er	décembre	5.44
du 2 au 6	—	5.44
du 7 au 11	—	4.16
du 12 au 16	—	4.12
du 17 au 21	—	4.56
du 22 au 26	—	2.93
du 27 au 31	—	2.16

La marche générale des températures journalières est soumise à des fluctuations, tantôt au-dessus, tantôt au-dessous de la moyenne; ces fluctuations sont certainement dépendantes d'influences locales. Cependant leur étude présente de l'intérêt et elles ont donné lieu aux remarques suivantes que nous empruntons à Brandes :

« 1° Le plus grand froid tombe, presque partout, en Europe, sur les premiers jours de janvier. Dans la plupart des endroits où l'on a observé en Allemagne, ce maximum répond au 9 et au 10 de ce mois, et dans quelques-uns au 16.

« 2° A ce maximum de froid succède un adoucissement assez régulier dans la température jusqu'au 28. Puis survient un retour de froid jusque vers le 17 février, époque assez ordinaire de ce second minimum.

« 3° Depuis le 12 février, le froid diminue en Suède, et depuis le 17 dans d'autres contrées. Mais il revient ensuite, d'abord dans les contrées de l'est, puis dans celles de l'ouest et du sud. Cette nouvelle température froide se manifeste vers le 4 mars à Moscou et à Pétersbourg; mais seulement du 9 au 14 à Cuxhaven et à Londres; le 14 à Vienne. Dans quelques endroits, comme à la Rochelle, à Rome, à Zwanenbourg et à Manheim, on n'observe pas ce refroidissement particulier, mais plutôt une stagnation sensible dans la marche naturellement croissante de la chaleur.

« 4° Après ce froid il se manifeste une chaleur d'abord rapidement croissante, ensuite, dans un intervalle de cinq à dix jours, un peu ralentie. Mais depuis le 19 mars on voit commencer à Stockholm, à Uméa et Pétersbourg, et

depuis le 29 dans toutes les contrées méridionales, une chaleur uniformément croissante jusqu'à la fin d'avril.

« 5° Après un refroidissement marqué dans les premiers jours de mai, une augmentation rapide de chaleur a lieu vers le 10 mai, et une série moins prononcée de jours chauds paraît avoir lieu partout au commencement de juin.

« 6° Quant au maximum annuel de chaleur, il arriverait plus tôt dans les contrées septentrionales que dans les méridionales; et la chaleur paraît en réalité atteindre deux maxima, l'un dans le dernier tiers du mois de juillet, l'autre du 11 au 16 août.

« 7° Dans la seconde moitié d'août, une diminution rapide et continuelle de chaleur commence pour les contrées septentrionales; mais, dans les premiers jours d'octobre, cette diminution rapide est suspendue, et il survient une température douce et une sorte d'arrière-été. Un second retour de chaleur a lieu dans le dernier tiers d'octobre. Plus tard il survient une augmentation de froid, laquelle est interrompue par un nouveau retour de chaleur dans le dernier tiers de novembre. La diminution de la chaleur dans le mois de décembre est progressive dans le nord; dans les contrées plus méridionales elle paraît un peu diminuée vers le milieu du mois et s'accroître ensuite vers la fin. »

Les petites irrégularités de l'accroissement de la température depuis le 15 janvier jusqu'au milieu de juillet et de sa décroissance depuis cette dernière époque jusqu'au 14 janvier suivant, disparaissent lorsqu'on ne considère que les températures moyennes des mois. C'est ce que

démontre le tableau suivant, qui donne, d'après les observations faites à l'Observatoire, depuis 1806 jusqu'à 1851 inclusivement, c'est-à-dire pendant quarante-six ans, les moyennes des températures maxima, des températures minima et des températures moyennes :

Mois.	Températures moyennes.		
	Maxima.	Minima.	Moyennes.
Janvier	5°.02	— 0°.87	2°.07
Février	7 .31	0 .67	3 .99
Mars	10 .01	3 .15	6 .58
Avril	13 .12	6 .51	9 .81
Mai	18 .38	10 .67	14 .52
Juin	21 .12	13 .56	17 .34
Juillet	22 .67	15 .41	19 .04
Août	22 .42	14 .57	18 .49
Septembre	18 .85	12 .08	15 .46
Octobre	14 .64	7 .30	10 .97
Novembre	9 .67	3 .91	6 .79
Décembre	6 .85	0 .33	3 .59
Moyennes annuelles..	14°.17	7°.27	10°.72

On voit que, soit que l'on consulte les maxima moyens, de chaque mois, soit que l'on considère les minima moyens, soit enfin que l'on se contente de prendre les températures moyennes seulement, la chaleur présente une marche croissante de janvier à juillet, et décroissante de juillet à décembre. Le mois le plus chaud est bien celui de juillet, qui suit le solstice d'été, et le mois le plus froid est bien celui de janvier qui suit le solstice d'hiver.

On tirerait encore la même conséquence des observations faites en d'autres lieux, ainsi qu'on peut le voir par le tableau suivant qui donne les températures moyennes mensuelles pour quatre stations des pays septentrionaux :

Mois.	Copenhague d'après Bugge.	Stockholm d'après Wargentin.	Pétersbourg d'après Euler.	Christiania
Janvier.....	— 0°.7	— 4°.1	—10°.4	— 3°.4
Février.....	— 2 .2	— 3 .1	— 5 .8	— 2 .3
Mars........	— 0 .2	— 1 .1	— 1 .9	— 1 .4
Avril........	4 .0	2 .9	2 .3	4 .8
Mai.........	8 .5	7 .5	8 .1	8 .2
Juin........	12 .6	11 .3	12 .2	13 .2
Juillet......	15 .0	11 .4	15 .0	15 .2
Août........	13 .6	13 .1	13 .0	15 .9
Septembre..	11 .7	9 .0	8 .5	9 .2
Octobre.....	7 .5	4 .7	3 .2	3 .2
Novembre...	2 .9	— 1 .3	— 2 .5	1 .8
Décembre...	0 .7	— 1 .6	— 4 .1	1 .6
	6 .2	4 .6	3 .1	4 .9

Si l'on compare les températures des lieux en prenant les observations faites à l'heure de midi, on obtient encore des résultats semblables à ceux que je viens de mettre en évidence. C'est ce que démontre le tableau suivant que j'ai calculé en 1814 (*Bulletin de la Société philomathique* pour cette année, p. 95), d'après les observations faites à Paris depuis 1806 inclusivement jusqu'à la fin de 1813; à Strasbourg, par M. Herrenschneider, depuis le commencement de 1807 jusqu'à la fin de 1813 ; à Clermont-Ferrand, par Ramond, depuis juin 1806 jusqu'à la fin de cette même année 1813.

Mois.	Températures moyennes de midi		
	à Paris.	à Strasbourg.	à Clermont-Ferrand.
Janvier............	3°.7	0°.2	1°.1
Février............	7 .4	5 .4	6 .9
Mars..............	8 .9	8 .1	9 .4
Avril..............	12 .0	12 .4	12 .5
Mai................	20 .2	20 .6	19 .7
Juin...............	20 .7	20 .9	20 .2
Juillet.............	23 .6	23 .7	22 .6
Août...............	22 .6	23 .4	21 .9

Septembre.........	18°.7	18°.5	19°.0
Octobre...........	14 .4	13 .2	14 .9
Novembre.........	8 .4	6 .7	9 .2
Décembre..........	4 .9	1 .9	5 .2
Moyennes annuelles.	13 .8	12 .9	13 .5

Les températures moyennes de Paris, de Strasbourg et de Clermont-Ferrand, calculées d'après les moyennes entre les maxima et les minima diurnes, étant de 10°.7, 9°.8 et 11°.1, on voit que les différences avec les moyennes de midi sont respectivement de 3°.1, 3°.1 et 2°.4. D'après les observations faites sur de hautes montagnes, telles que le Saint-Gothard, l'écart paraît devenir moins grand quand on s'élève davantage dans l'atmosphère.

La loi de la variation mensuelle de la température se soutient encore quand on considère un lieu assez voisin de l'équateur ; c'est ce qui résulte des observations météorologiques faites à la Havane pendant les années 1810, 1811 et 1812, par don Jose-Joaquin de Ferrer, observations dont j'ai fait connaître les résultats dans la *Connaissance des temps pour* 1817 :

Mois	Températures moyennes mensuelles.
Janvier..................	21°.1
Février...................	22 .2
Mars.......................	24 .3
Avril......................	26 .1
Mai........................	28 .1
Juin.......................	28 .4
Juillet....................	28 .5
Août.......................	28 .8
Septembre................	27 .8
Octobre..................	26 .4
Novembre................	24 .2
Décembre................	22 .1
Moyenne de l'année.......	25° .7

Les deux extrêmes du thermomètre, à la Havane, pendant les trois années des observations de don Jose-Joaquin de Ferrer, ont été le 14 août et le 20 février 1812; à la première de ces deux époques, la température s'était élevée à 30°; à la seconde, le thermomètre ne marquait plus que 16°.4. Dans un puits de 30 mètres de profondeur le thermomètre s'est soutenu dans l'air à 24°.4; en contact avec l'eau, il marquait 0°.8 de moins.

Le lecteur devra remarquer que les faits contenus dans ce chapitre forment la base de la théorie des saisons, telle que je l'ai exposée dans l'*Astronomie populaire* (t. IV, liv. XXXII, chap. XII, p. 558 à 567).

CHAPITRE XXXIV

DES LIGNES ISOTHERMES, ISOCHIMÈNES ET ISOTHÈRES

En jetant les yeux sur la table générale du chapitre XXX (p. 519 à 530), on voit que les températures moyennes ne sont pas égales dans toute l'étendue d'un même parallèle terrestre. M. de Humboldt a imaginé en 1817 de marquer sur une mappemonde tous les points dont les températures moyennes sont respectivement 0°, + 5°, + 10°, + 15° et + 20°; les courbes passant par ces diverses séries de points s'appellent les *lignes isothermes* de 0°, de 5°, de 10°, etc. (Voir les figures 349 à 352 de l'*Astronomie populaire*, t. IV, p. 610 à 613.)

« L'emploi des moyens graphiques, dit mon illustre ami, jette beaucoup de jour sur des phénomènes qui sont du plus haut intérêt pour l'agriculture et pour l'état social

des habitants. Si, au lieu de cartes géographiques, nous ne possédions que des tables renfermant les coordonnées de latitude, de longitude et de hauteur, un grand nombre de rapports curieux qu'offrent les continents dans leur configuration et leurs inégalités de surface, seraient restés à jamais inconnus. »

Les lignes d'égale chaleur moyenne diffèrent très-sensiblement des parallèles terrestres et toutes offrent deux inflexions. Leurs sommets convexes en Europe sont presque situés sous le même méridien; à partir de ces points les courbes s'abaissent vers l'équateur, soit qu'on marche vers l'est ou vers l'ouest; elles se relèvent ensuite et paraissent avoir leurs seconds sommets convexes sur la côte occidentale de l'Amérique.

Le tableau suivant prouve d'une manière frappante qu'en allant de l'Europe vers l'est, c'est-à-dire vers l'Asie, les lignes isothermes, de quelque degré thermométrique que ce soit, s'abaissent d'une façon régulière :

Localités peu orientales.

Noms des lieux.	Latitudes.	Températures moyennes.
Sœndmer..............	62° 30′ N.	5° .3
Christiania............	59 54	6 .0
Upsal.................	59 52	5 .1
Copenhague...........	55 41	7 .6
Amsterdam............	52 22	9 .3
Francfort.............	50 7	9 .8
Manheim..............	49 29	10 .3
Troyes................	48 18	11 .3
Gap..................	44 33	12 .3
Naples................	40 51	16 .4

Localités très-orientales.

Noms des lieux.	Latitudes.	Températures moyennes.
Uméa.................	63° 50′ N.	2°.1
Bogoslowsk............	59 44	— 1 .1
Saint-Pétersbourg......	59 56	3 .7
Moscou...............	55 45	4 .2
Varsovie..............	52 13	7 .0
Cracovie..............	50 4	8 .0
Tabor.................	49 24	8 .0
Vienne................	48 13	10 .2
Sébastopol............	44 37	11 .6
Pékin.................	39 54	12 .6

Je ferai remarquer que l'élévation de Pékin est peu considérable, et que celle de Moscou est de 142 mètres.

Si l'on marche vers l'ouest les lignes isothermes descendent vers l'équateur, auquel elles restent à peu près parallèles depuis les côtes atlantiques du nouveau monde jusqu'à l'est du Mississipi et du Missouri. Il n'est pas douteux qu'elles ne se relèvent ensuite au delà des montagnes Rocheuses et sur les côtes opposées de l'Asie, entre les 35e et 55e degré de latitude. On sait, en effet, que l'on cultive avec succès l'olivier le long du canal de Santa-Barbara, dans la nouvelle Californie, et qu'à Noutka, presque sous la latitude du Labrador, les plus petites rivières ne gèlent pas avant le mois de janvier.

Dans une vue d'ensemble on peut faire abstraction de quelques inflexions, bornées à de petites localités, telles par exemple que celles qu'on observe sur les côtes de la Méditerranée, entre Marseille, Gênes, Lucques et Rome. Il sera un jour utile de les comprendre dans des cartes détaillées.

A un degré de variation dans la température moyenne

annuelle correspondent, dans différentes zones, les changements de latitude suivants :

	Dans le nouveau continent (par les longitudes 70° à 80° O.).	Dans l'ancien continent (par les longitudes 2° à 17° O.).
Entre 30 et 40 degrés de latitude boréale	1°24′	2°30
Entre 40 et 50 degrés...	1 6	1 24
Entre 50 et 60 degrés...	1 18	1 48

La table suivante, dans laquelle sont comparés des lieux de l'ancien et du nouveau continent situés sous des latitudes peu différentes, fera voir combien la côte occidentale de l'Europe jouit d'une température plus élevée que la côte orientale des États-Unis d'Amérique.

		Latitudes.	Températures moyennes
Nouveau Monde.	Saint-Jean (Terre-Neuve)...	47° 37′ N.	3° .5
	Québec....................	46 49	5 .5
	Eastport..................	44 54	6 .0
	Cambridge.................	42 23	8 .7
	New-York..................	40 43	12 .1
	Washington................	38 53	13 .4
	Savannah..................	32 5	18 .1
	Nouvelle-Orléans..........	29 58	19 .4

		Latitudes.	Températures moyennes.
Ancien Monde.	Nantes....................	47° 13′ N.	12° .8
	La Rochelle...............	46 9	11 .6
	Bordeaux..................	44 50	13 .5
	Perpignan.................	42 42	15 .3
	Naples....................	40 51	16 .4
	Lisbonne..................	38 42	16 .4
	Funchal (Madère)..........	32 38	18 .7
	Santa-Cruz (Canaries)......	28 28	21 .9

Ainsi, en résumé, les côtes occidentales de l'ancien et du nouveau monde jouissent, à parité de latitude, d'une tem-

pérature sensiblement plus élevée que les côtes orientales.

Dans la zone torride, au-dessous de 30° de latitude, les lignes isothermes deviennent à peu près parallèles entre elles et à l'équateur terrestre; en sorte que l'opinion, admise pendant longtemps, que l'ancien monde est plus chaud que le nouveau, même entre les tropiques, n'a aucun fondement. Le tableau suivant montre bien qu'il y a identité des températures moyennes sous les tropiques, de part et d'autre de l'équateur :

		Latitudes.	Températures moyennes.
Nouveau Monde.	La Havane.................	23° 9′ N.	25°.0
	Vera-Cruz.................	19 12	25 .0
	Pointe-à-Pitre.............	16 14	25 .0
	La Barbade................	13 4	24 .7
	Maracaybo.................	11 10	29 .0
	Cumana....................	10 28	27 .4
	Paramaribo................	5 45	26 .5
	Esmeraldas................	3 11	26 .4
	Payta......................	5 5 S.	27 .1
	Rio de Janeiro.............	22 54	23 .1
Moyenne température de la zone tropicale du Nouveau Monde..............................			25°.92

		Latitudes.	Températures moyennes.
Ancien Monde.	Canton....................	23° 8′ N.	21°.1
	Bombay....................	18 56	26 .0
	Saint-Louis (Sénégal).......	16 1	24 .7
	Madras....................	13 4	27 .8
	Pondichéry................	11 56	28 .1
	Karikal....................	10 55	28 .7
	St-Georges del Mina (Afrique).	5 2	26 .2
	Singapore.................	1 17	26 .5
	Batavia....................	6 9 S.	26 .2
	Saint-Denis (île Bourbon)...	20 52	25 .0
Moyenne température de la zone tropicale de l'Ancien Monde................................			26°.03

A la remarque qu'on avait déjà faite depuis plus d'un siècle que les températures ne sont pas égales dans toute l'étendue de chaque parallèle terrestre et qu'en avançant de 70 degrés en longitude à l'est ou à l'ouest du méridien de Paris, le climat est plus froid, on doit ajouter que les différences entre les températures des lieux situés sous les mêmes parallèles ne sont pas également considérables dans toutes les latitudes :

Latitudes.	TEMPÉRATURES MOYENNES à l'ouest de l'ancien continent.	à l'est du nouveau continent.	Différences.
30° N.	21°.4	19°.4	2°.0
40	17 .3	12 .5	4 .8
50	10 .5	3 .3	7 .2
60	4 .8	— 4 .6	9 .4

Les quantités dont les températures moyennes décroissent quand les latitudes augmentent sont renfermées dans la table suivante :

Latitude.	VARIATIONS DE TEMPÉRATURE dans l'ancien continent.	dans le nouveau continent.
De 0 à 20°………	2°	2°
De 20 à 30 ………	4	6
De 30 à 40 ………	4	7
De 40 à 50 ………	7	9
De 50 à 60 ………	5 .5	7 .4
De 60 à 70 ………	10	9

Dans les deux mondes, le décroissement de la température moyenne présente un maximum dans la zone comprise entre les parallèles de 40 et de 45°. « Cette circonstance, dit M. de Humboldt, doit influer sur la civilisation et sur l'industrie des peuples qui habitent les pays voisins du parallèle moyen : c'est le point où les régions des vignes touchent à celles des oliviers et des

citronniers. Nulle part ailleurs sur le globe, en avançant du nord au sud, on ne voit s'accroître plus sensiblement les températures; nulle part aussi les productions végétales et les objets variés de l'agriculture ne se succèdent avec plus de rapidité. Or, une grande différence dans les productions des pays limitrophes vivifie le commerce et augmente l'activité des peuples agriculteurs. »

D'après la définition que nous avons donnée des températures moyennes, il est clair qu'une égale quantité de chaleur annuelle peut être, dans divers lieux, très-inégalement répartie entre les différentes saisons. Le tableau suivant montrera, en effet, comment les différences de température entre les hivers et les étés sont loin d'être égales, sous une même ligne isotherme, lorsque l'on compare des points fort éloignés en longitude. On ne manquera pas de remarquer que dans les deux bandes de l'ancien et du nouveau monde, formant deux systèmes de climats différents, le partage de la chaleur annuelle entre l'hiver et l'été se fait de manière que sur la ligne isotherme de 0°, la différence des deux saisons est presque double de celle que l'on observe sur la ligne isotherme de 20°.

	Points compris entre 3° de longitude occident. et 15° de longitude orientale.			Points compris entre 60 et 74° de longitude occidentale.		
	TEMPÉRATURES MOYENNES			TEMPÉRATURES MOYENNES		
Lignes	de l'hiver.	de l'été.	différ.	de l'hiver.	de l'été.	différ.
isothermes de 20°	15°	27°	12°	12°	27°	15
— de 15	7	23	16	4	26	22
— de 10	2	20	18	— 1	22	23
— de 5	— 4	16	20	— 10	19	29
— de 0	— 10	12	22	— 17	13	30

Il résulte de cette table que les différences entre les saisons de l'année sont moins grandes sur les sommets convexes que sur les sommets concaves des lignes isothermes; en sorte que la même cause qui relève ces courbes vers les pôles tend aussi à égaliser les températures des saisons.

La température moyenne de l'année étant égale au quart de la somme thermométrique des températures hivernale, vernale, estivale et automnale, nous aurons, par exemple, sur une même ligne isotherme de 12° :

Au sommet concave, en Amérique (par 77° de long. O. de Paris) :

$$12° = \frac{0° + 11°.3 + 24°.2 + 12°.5}{4};$$

près du sommet convexe, en Europe (dans le méridien de Paris):

$$12° = \frac{4°.5 + 11°.0 + 20°.2 + 12°.3}{4};$$

au sommet concave, en Asie (par 114° de long. O. de Paris) :

$$12° = \frac{-4° + 12°.6 + 27° + 12°.4}{4}.$$

Lorsque, au lieu de considérer, comme ci-dessus, les températures moyennes des saisons, on prend les températures moyennes du mois le plus chaud et du mois le plus froid, l'accroissement des différences est plus grand encore que nous venons de le trouver.

Voici les éléments d'après lesquels on pourra tracer sur une carte les lignes isothermes :

La ligne correspondante à 0° de température passe à

3° 54′ au sud de Nain (Labrador); à Eyafjord (nord de l'Islande); au cap Nord; à 1 degré au nord d'Uléaborg; par Soliskamsky; par Barnaul (Sibérie); et à l'île Saint-Laurent (Amérique russe).

La ligne de 5° passe à 0° 5′ au nord de Québec; à la pointe méridionale de l'Islande; à Christiania; à Koursk; 1 degré au nord de Moscou; à 2 degrés au nord de Sitcha (Amérique russe).

La ligne isotherme de 10° passe un peu au-dessus de Erasmus-Hall (États-Unis); à 1 degré sud de Dublin; par les Mesneux; à 0° 23′ au nord de Paris; à Franecker; à Wurtzbourg; à 0° 5′ au sud de Nicolaïeff; à 2° 45′ au nord de Pékin; à 1 degré au sud de Fort George (côte occidentale de l'Amérique).

La ligne de 15° passe à 0° 30′ au nord de Chapel-Hill (États-Unis); à Montpellier; à 0° 20′ au nord de Florence; à 0° 40′ au nord d'Athènes; à 1° au sud de Bakou; à 1° 5′ au nord de Nangasaki.

La ligne de 20° passe à 0° 30′ au nord de Cantonnement Clinch (États-Unis); à Villanova de Portimâo; à la pointe nord de l'Afrique; à 1 degré environ au-dessus de Tunis; par 33° 5′ de latitude au-dessous de l'île de Chypre; à 5 degrés au nord de Canton, et par 27° de latitude en Californie.

Enfin, la ligne isotherme de 25° passe à la Havane; à 2 degrés au nord de Saint-Louis (Sénégal); à Esné (Haute Égypte); à Abousheher (Perse); à 1 degré au nord de Bénarès; à 1° 30′ au nord de Manille et à Vera-Cruz.

Si au lieu de rapporter sur une carte les lignes iso-

thermes, ou d'égale température annuelle, on y traçait les lignes d'égale température hyémale ou *lignes isochimènes*, on ne tarderait pas à remarquer qu'elles s'écartent bien plus que les premières des parallèles terrestres. En Europe les latitudes de deux endroits qui ont la même température annuelle ne diffèrent jamais que de 4 ou 5 degrés; tandis que deux lieux dont les hivers sont également froids peuvent être éloignés en latitude de 10 à 15 degrés. Comparez, par exemple, Stockholm à Nicolaïeff et le cap Nord à Wilna.

Les lignes d'égal été, ou *lignes isothères*, présentent des inflexions presque aussi grandes, car on trouve la même température moyenne pour cette saison à Moscou, au centre de la Russie, et en France, à Montmorency, malgré une différence de latitude de 7 degrés; à Franecker (Frise) par 53 degrés et à La Rochelle par 46 degrés de latitude.

CHAPITRE XXXV

SUR LE DÉCROISSEMENT DE LA TEMPÉRATURE ATMOSPHÉRIQUE DÉPENDANT DE LA HAUTEUR

Les détails compris dans les chapitres précédents ne sont relatifs qu'à la distribution de la chaleur à la surface du globe; mais on conçoit que pour trouver sous un parallèle quelconque une température moyenne donnée, 0°, par exemple, il doit suffire de choisir un lieu convenablement élevé au-dessus du niveau moyen de la mer. En effet, à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère au-dessus d'un même lieu la température diminue assez rapidement.

La recherche de la loi suivant laquelle la température atmosphérique décroît avec la hauteur au-dessus du niveau de la mer a déjà exercé un grand nombre de physiciens; et cependant on ne saurait dire, à beaucoup près, qu'elle soit épuisée. Nous serions bien plus avancés à ce sujet, si, à l'effet d'augmenter le nombre de données qu'ont fournies les voyages aéronautiques de Gay-Lussac, de MM. Barral et Bixio, de M. Welsh, etc. [1], on avait songé à profiter de la bonne volonté de tant de personnes qui, à Paris, se sont élevées en ballon. En attendant des observations de cette espèce, recueillons du moins celles qui ont été faites sur des montagnes assez isolées pour qu'on puisse supposer qu'à leurs sommets régnait à peu près la température de la couche atmosphérique libre placée à la même hauteur. C'est dans cette catégorie que je crois pouvoir ranger les observations du mont Ventoux, près d'Avignon, dont on est redevable au docteur J. Guérin, conservateur du Muséum Calvet. L'intéressant ouvrage dans lequel ce physicien distingué a consigné les résultats de ses laborieuses recherches, nous a déjà fourni, plus d'une fois, l'occasion de signaler son zèle infatigable.

Par une moyenne entre les déterminations obtenues dans un grand nombre de voyages au Ventoux, M. Guérin a trouvé que, pour observer dans l'atmosphère une diminution de 1°, il faut :

En été, s'élever de........................	156 mètres.
En hiver, de...............................	195 —
Et dans les saisons intermédiaires, de......	174 —

1. Voir Instructions, Rapports et Notices sur les Voyages scientifiques, t. IX des *Œuvres*, p. 532.

La table suivante montre comment les températures moyennes varient avec les hauteurs :

Altitude.	Zone torride de 0° à 10° de latitude.	Zone tempérée de 45° à 47° de latitude.
mètres.	température moyenne.	température moyenne.
0	27°.5	12°.0
974	21 .8	5 .0
1949	18 .4	— 0 .2
2923	14 .3	— 4 .8
3900	7 .0	—10 .4
4872	1 .5	—16 .0

Cette table se fonde sur la discussion d'un grand nombre d'observations faites en Amérique, sur le dos de la Cordillère des Andes, et en Europe, sur les Alpes et les Pyrénées. Dans nos climats, Gay-Lussac a trouvé, pendant son voyage aérostatique, que la diminution de température, quand on s'élève dans l'air libre, est de 1° centigrade par 187 mètres d'élévation. Le voyage de MM. Barral et Bixio a donné 1° par 126 mètres, mais dans le cas d'une atmosphère troublée par de vastes nuages marchant avec une grande vitesse, tandis que Gay-Lussac avait pour son excursion aérienne un temps calme et un ciel pur.

Une température constamment inférieure à celle de la glace fondante règne, comme on le voit, en chaque lieu à une hauteur suffisamment grande dans l'atmosphère. Les montagnes dont les sommets baignent dans des couches d'air éternellement glacées, sont couvertes de neiges perpétuelles. (Voir l'*Astronomie populaire*, t. IV, p. 616.)

Si l'on imagine qu'en chaque point de la surface de la Terre on élève des verticales assez grandes pour qu'on

obtienne la hauteur à laquelle régnerait la température moyenne 0°, et si l'on fait passer une surface par les sommets de toutes ces coordonnées verticales, on obtiendra la surface isotherme de 0°; son intersection avec le globe sera la ligne isotherme correspondante déjà déterminée plus haut. On pourra obtenir par la même considération géométrique les surfaces isothermes de 5°, de 10°, etc. Ces surfaces s'éloignent du centre de la Terre vers l'équateur; elles s'en rapprochent vers les pôles.

CHAPITRE XXXVI

SUR LA TEMPÉRATURE MOYENNE DU PÔLE NORD — PÔLES DE FROID

Les navigateurs ne s'étant encore avancés dans la direction du nord que jusqu'au 82e degré de latitude, il n'existe pas d'observations directes propres à faire connaître la température qui règne au 90e, c'est-à-dire au pôle arctique. Les météorologistes avaient naguère à ce sujet des idées très-erronées, que les voyages des célèbres navigateurs Parry, Franklin, Wrangel, Scoresby, etc., ont considérablement modifiées. Peut-être même a-t-on maintenant recueilli assez de données pour qu'il soit permis d'en conclure, avec une certaine approximation, le nombre de degrés qui exprime la température moyenne de la région qui entoure le pôle.

Discutons d'abord les observations thermométriques recueillies dans quelques-unes des expéditions où l'on s'est le plus approché du pôle arctique.

Résultats des observations météorologiques faites pendant la première expédition du capitaine Parry.

Mois.	Latitude boréale.	Longitude occidentale.	TEMPÉRATURES CENTIGRADES maxima.	minima.	moyennes.
Juillet 1819........	64° à 74°	67° [1]	+ 7°.7	— 3°.3	+ 0°.9
Août..............	72 à 75	93 [2]	+ 5 .5	— 2 .2	0 .0
Septembre.........	75	112 [3]	+ 2 .8	—18 .3	— 5 .3
Octobre............	74 3/4	113 [4]	— 8 .0	—33 .3	—19 .7
Novembre..........	*id.*	*id.*	—14 .4	—43 .9	—29 .2
Décembre..........	*id.*	*id.*	—14 .4	—42 .8	—29 .9
Janvier............	*id.*	*id.*	—18 .9	—43 .9	—34 .5
Février............	*id.*	*id.*	—27 .2	—45 .6	—35 .6
Mars..............	*id.*	*id.*	—14 .4	—40 .0	—27 .8
Avril...............	*id.*	*id.*	0 .0	—35 .5	—22 .4
Mai................	*id.*	*id.*	+ 8 .3	—20 .0	— 8 .5
Juin................	*id.*	*id.*	+10 .6	— 2 .2	+ 2 .4
Juillet..............	*id.*	*id.*	+15 .6	0 .0	+ 5 .8
Août	74 à 75	100 [5]	+ 7 .2	— 5 .5	+ 0 .4

1. Au milieu du détroit de Davis et de la baie de Baffin (entre 62° et 72° de longitude). — 2. Le long de la passe de Lancaster (entre 80 et 107° de longitude). — 3. Idem (entre 107 et 117°). — 4. A l'île Melville. — 5. Entre 117 et 83°.

Il résulterait de ces observations que par la latitude de 75° et le 113ᵉ degré de longitude comptée de Paris, la température moyenne de l'année est de —17° centigrades; mais le capitaine Parry a reconnu, dans diverses occasions, que le voisinage de ses deux bâtiments augmentait les indications des thermomètres d'environ 3 degrés Fahrenheit (1°.67 centigrade).

La température moyenne de Winter-Harbour, sur la côte méridionale de l'île Melville, doit donc être portée à —18°.5 centigrades.

Cette température n'est pas éloignée du degré extrême de froid que l'on éprouve à Paris dans les hivers les plus rigoureux. Loin des bâtiments, en février 1819, le thermomètre descendit jusqu'à — 47° centigrades.

Résultats des observations météorologiques faites durant le second voyage du capitaine Parry.

Mois.	Latitude boréale.	Longitude occidentale.	TEMPÉRATURES CENTIGRADES.		
			Maxima.	Minima.	Moyennes.
Juillet 1821....	62°	74°[1]	+10°.0	− 1°.7	+ 1°.9
Août	66	87 [2]	+ 8 .9	− 2 .2	+ 2 .6
Septembre......	66	86 [3]	+ 5 .6	− 6 .7	− 0 .6
Octobre........	66 1/5	85 1/2[4]	+ 0 .3	−25 .0	−10 .8
Novembre......	*id.*	*id.*	− 2 .2	−28 .9	−13 .5
Décembre......	*id.*	*id.*	−16 .7	−33 .9	−25 .0
Janvier 1822....	*id.*	*id.*	−21 .1	−38 .6	−30 .5
Fevrier........	*id.*	*id.*	−20 .0	−38 .3	−31 .6
Mars..........	*id.*	*id.*	−10 .5	−37 .2	−24 .2
Avril..........	*id.*	*id.*	− 1 .7	−24 .4	−14 .7
Mai............	*id.*	*id.*	+ 7 .8	−19 .5	− 5 .0
Juin	*id.*	*id.*	+10 .0	− 6 .7	+ 1 .1
Juillet.........	66 2/5 à 69	83	+12 .2	− 1 .1	+ 2 .4
Août	69 1/2	85	+10 .0	− 2 .3	+ 0 .9
Septembre	*id.*	85	+ 2 .8	−11 .7	− 2 .2
Octobre........	69 1/3	84 [5]	− 1 .7	−22 .8	−10 .7
Novembre......	*id.*	*id.*	−13 .3	−35 .6	−28 .5
Décembre......	*id.*	*id.*	−23 .3	−41 .6	−23 .2
Janvier 1823 ...	*id.*	*id.*	− 5 .6	−42 .8	−27 .2
Février........	*id.*	*id.*	− 6 .1	−41 .6	−29 .1
Mars	*id.*	*id.*	−15 .6	−40 .5	−28 .7
Avril	*id.*	*id.*	0 .0	−31 .6	−18 .7
Mai	*id.*	*id.*	+ 9 .7	−22 .2	− 4 .0
Juin...........	*id.*	*id.*	+11 .4	−13 .3	+ 0 .2
Juillet.........	*id.*	*id.*	+15 .0	− 1 .1	+ 4 .4
Août..........	69 1/5 à 66 1/5	85 1/2 à 84	+12 .7	− 4 .4	+ 3 .2

1. Détroit d'Hudson. — 2. Baie d'Hudson. — 3. A l'ancre. — 4. Winter Island. — 5. A l'île d'Igloolik.

Cette table donne pour la température moyenne annuelle de :

Winter Island, lat. 66° 11', long. 85° 31' O. — 12°.5

et pour celle de

Igloolik Island lat. 69° 19', long. 84° 23' O... — 13°.9

A Winter Island, le froid n'est pas descendu dans l'année 1822 jusqu'au degré de la congélation du mercure.

Résumé des observations faites durant l'expédition du capitaine Franklin.

Mois.	Latitude boréale.	Longitude occidentale.	Températures centigrades		
			maxima.	minima.	moyennes.
Septembre 1819.....	57° à 54° 1/2	95° 3/4	+16°.1	− 1°.1	+ 8°.3
Octobre.............	53 à 54	102 1/2	+12 .8	− 7 .2	+ 2 .7
Novembre..........	54	104 1/2 [1]	+ 7 .2	−28 .9	− 9 .1
Décembre...........	*id.*	*id.*	+ 4 .4	−35 .0	−16 .0
Janvier 1820........	*id.*	*id.*	−12 .2	−42 .2	−25 .1
Fevrier.............	*id.*	*id.*	− 6 .7	−36 .7	−18 .3
Mars................	*id.*	*id.*	+12 .2	−30 .0	−11 .0
Avril...............	*id.*	*id.*	+25 .0	−25 .0	+ 1 .7
Mai.................	*id.*	*id.*	+28 .9	− 6 .7	+10 .0
Juin................	54 à 55 1/2	107	+30 .5	+ 5 .6	+14 .9
Juillet..............	58 3/4 à 62 1/3	114 1/2 [2]	+28 .9	+ 8 .3	+17 .4
Août................	62 1/3 à 64 1/2	116	+25 .5	+ 0 .5	+13 .4
Septembre..........	64 1/2	115 1/2 [3]	+11 .7	− 8 .9	+ 1 .0
Octobre.............	*id.*	*id.*	+ 2 .8	−15 .0	− 4 .8
Novembre...........	*id.*	*id.*	− 3 .9	−35 .0	−18 .1
Décembre...........	*id.*	*id.*	−14 .4	−49 .7	−34 .7
Janvier 1821........	*id.*	*id.*	− 6 .7	−45 .0	−25 .4
Février.............	*id.*	*id.*	−17 .2	−46 .1	−33 .7
Mars................	*id.*	*id.*	− 4 .4	−44 .9	−24 .1
Avril...............	*id.*	*id.*	+ 4 .4	−35 .6	−15 .2
Mai.................	*id.*	*id.*	+20 .0	−13 .3	− 0 .2

1. Cumberland-House. — 2. Entre le fort Chypewyan et le fort Providence. — 3. Fort Entreprise.

On déduit de ces observations : 1° que la température moyenne de Cumberland-House (lat. 54°, long. 104° 30′ O.) doit être d'une petite quantité au-dessus de —1°.0 centigrade ; 2° que la température moyenne de Fort Enterprise (lat. 64° 30′ N., long. 115° 30′ O.) diffère peu de — 9°.2 centigrades.

Au niveau de la mer, près de l'équateur, le thermomètre ne baisse jamais au-dessous de + 18° centigrades ; au Fort Entreprise, le capitaine Franklin l'a observé à — 50°. Ces deux nombres diffèrent de 68°. On trouve des résultats beaucoup moins éloignés les uns des autres, si l'on compare, au contraire, les maxima de

température. Les météorologistes du dernier siècle croyaient même qu'en été le thermomètre ne monte pas plus entre les tropiques que dans les régions polaires; mais il suffit de jeter les yeux sur les observations des capitaines Parry et Franklin pour voir combien cette opinion était erronée. Les tableaux qui précèdent montrent qu'on se trompait encore davantage en admettant un été universel, c'est-à-dire en supposant que les températures moyennes de juin, juillet et août étaient les mêmes partout. A l'île Melville, en effet, le mois le plus chaud, celui de juillet, n'a pour température moyenne que + 6° centigrades, tandis qu'à Paris, par exemple, elle est de + 19°. Du reste, M. de Humboldt avait déjà fait justice de ces systèmes, dans son beau *Mémoire sur les lignes isothermes.*

A parité de latitude on trouve de fort grandes discordances entre les températures moyennes déterminées sur des méridiens éloignés. Le long de la côte occidentale d'Europe les résultats sont à peu près égaux à ceux qu'on obtient en pleine mer dans l'océan Atlantique, mais ils diffèrent beaucoup des températures moyennes qui règnent en Amérique sous les mêmes parallèles, surtout quand on choisit, dans ce continent, des lieux situés sur un méridien fort avancé dans l'intérieur des terres. Si l'on admet que le nouveau monde se prolonge jusqu'au pôle nord, soit d'une manière continue, soit par un archipel composé d'îles fort rapprochées, la température de ce point s'obtiendra en discutant les seules observations faites sur le méridien américain. Si, au contraire, on suppose que l'Océan baigne le pôle, on pourra espérer d'arriver au

résultat en employant exclusivement les observations des capitaines baleiniers d'Islande, et peut-être aussi de quelques points de la côte d'Écosse et de Norvége. Voyons d'abord ce que donnerait la première hypothèse.

Lieux.	Latitude.	Température moyenne.
Cumberland-House........	54° 0'	— 1°.0
Nain.....................	57 10	— 3 .6
Fort Churchill............	59 2	— 7 .2
Fort Reliance............	62 46	— 5 .9
Fort Entreprise..........	64 30	— 9 .2
Fort Franklin............	65 12	— 8 .2
Winter Island............	66 11	— 12 .5
Fort Hope................	66 32	— 13 .2
Igloolik Island..........	69 19	— 13 .9
Port Félix...............	70 0	— 15 .7
Port Bowen...............	73 14	— 15 .8
Melville Island..........	75 0	— 18 .5

La marche des nombres dans ce tableau, en faisant une petite part pour les erreurs des diverses températures moyennes qu'on y trouve inscrites, est, comme on peut le voir, assez régulière. En admettant que la même loi s'observe entre le 75° et le 90° degré de latitude, on trouvera que la température moyenne du pôle nord doit être d'environ — 32° centigrades.

Si nous passons maintenant à l'autre cas, si nous supposons que l'océan Atlantique se prolonge librement jusqu'au 90° degré de latitude, il faudra employer ces nouveaux éléments :

Lieux.	Latitude.	Température moyenne.
Edinburgh.................	55° 57'	+ 8°.6
Aberdeen..................	57 9	8 .8
Clunie Manse..............	57 12	8 .2
Christiania...............	59 54	5 .0

Iles Shetland..............	60° 45′	+ 7°.5
Iles Færöe................	62 2	7 .5
Reiklavik..................	64 8	3 .9
Eyafjord (Islande)..........	65 40	0 .0
Cap Nord..................	71 10	0 .1
En mer (sous le méridien de Londres)................	76 45	— 7 .5
Mer de Groënland (près du Spitzberg)................	78 0	— 7 .7
En mer (*idem*)............	78 0	— 8 .3

En liant, autant que possible, tous ces nombres par une formule et cherchant ensuite ce qu'elle donne pour la température moyenne du pôle, on trouve —18° environ. La première hypothèse nous avait conduits à — 32° centigrades. Ainsi, même en admettant comme légitime l'extension que j'ai donnée aux formules, il resterait une incertitude de 14° sur le résultat, et cela à cause de notre ignorance relativement aux limites boréales de l'Amérique.

En attendant de nouvelles observations, il semble qu'on peut fixer à — 25° centigrades la température moyenne du pôle.

Vers 1760 Mayer la supposait de 0 degré. C'est le célèbre navigateur Scoresby qui le premier a signalé l'erreur énorme de la détermination de l'astronome de Gœttingue.

Scoresby, dont j'ai eu l'occasion de montrer le rare mérite[1], s'est occupé avec une attention particulière d'observations thermométriques durant les nombreux voyages qu'il a faits dans les mers boréales. Il a réuni toutes ses

1. Voir Instructions, Rapports et Notices sur les Voyages scientifiques, t. X des *Œuvres*, p. 297 à 366.

observations afin d'en déduire les températures moyennes de l'air pour chacun des mois de l'année pendant lesquels les bâtiments baleiniers naviguent dans les mers polaires. Dans la table qui suit j'ai placé, comme terme de comparaison, les températures moyennes de Paris à côté de celles que Scoresby a déterminées; j'ai ramené toutes les températures à l'échelle centigrade.

Mois.	Latitudes.	Nombres des observations de Scoresby.	Températures moyennes boréales.	Températures correspondantes de Paris.
Avril....	70° 0′ N.	370	— 10°.0	9°.8
Mai.....	77 17	956	— 5 .0	14 .5
Juin.....	78 15	831	— 0 .4	17 .3
Juillet...	77 18	548	+ 2 .9	19 .0

Les 956 observations du mois de mai ont été recueillies en douze années; celles de juin en dix ans, et enfin les 548 observations de juillet dans sept voyages différents.

Si nous admettons que près du pôle, ainsi qu'on l'observe dans nos climats, la température moyenne du mois d'avril représente à peu près celle de l'année entière, on aura, comme on le voit, pour la valeur de cet élément au 70e degré de latitude nord et en pleine mer — 10° centigrades. Ce nombre est encore plus bas que celui dont je me suis servi dans les déductions précédentes.

Je n'ignore pas cependant que plusieurs physiciens ont pensé que le chiffre de — 25°, auquel je suis arrivé par les déductions que le lecteur a sous les yeux, indique une température trop basse; mais elle diffère de 33° de la température minimum extrême (—58°) observée dans les régions polaires, et par conséquent elle est aussi éloignée de ce minimum que se trouvent être éloignées des minima

extrêmes les températures moyennes de tous les autres lieux. Ainsi, par exemple, à Paris, la température moyenne est de + 10°.7 et le plus grand froid qui y ait été observé est de —23°.5; la différence est de 34°.2.

Quoi qu'il en soit, il résulte des formes que prennent les lignes isothermes à mesure que l'on considère des latitudes plus boréales et de la discussion de toutes les observations, que peut-être le point le plus froid ne coïncide pas avec le pôle géographique. D'après les calculs auxquels se sont livrés Brewster, Berghaus et d'autres physiciens, il y aurait deux points plus froids que les points voisins : ce seraient les deux pôles de froid de l'hémisphère nord, situés l'un en Asie, l'autre en Amérique. Sir David Brewster les a placés sous le 80e parallèle et par 93 degrés de longitude orientale et 102 degrés de longitude occidentale de Paris. Suivant Berghaus, le pôle glacial américain serait situé par 78 degrés de latitude nord et par 97 degrés de longitude ouest ; le pôle glacial asiatique serait situé par 79° 30′ de latitude nord et par 120 degrés de longitude est. Ce physicien ne donne au premier que — 19°.7 de température moyenne et au second que — 17°.2.

CHAPITRE XXXVII

SUR LE CLIMAT DE LA CÔTE ORIENTALE DE L'AMÉRIQUE DU NORD

On sait depuis longtemps que la côte orientale des États-Unis d'Amérique est notablement plus froide que la côte occidentale de l'Europe. Des phénomènes de végétation, cités par M. de Humboldt dans son beau Mé-

moire sur les lignes isothermes, ont aussi prouvé que la côte occidentale du nouveau continent est plus tempérée que la côte orientale ; mais en l'absence d'observations météorologiques exactes et continuées pendant un temps suffisamment long, il ne serait pas possible de dire à combien de degrés se monte la différence. On pourra d'ailleurs être curieux de rechercher si, sur les deux continents, les côtes occidentales se trouvent dans des conditions de température exactement pareilles, et jusqu'à quelles latitudes la ressemblance s'étend. Eh bien, les observations de M. Mac Loughlin, dont nous allons donner les principaux résultats, seront un jour mises à profit par les météorologistes qui tenteront de résoudre définitivement ces curieuses questions de physique terrestre.

M. John Mac Loughlin a observé, d'abord de mai 1832 jusqu'en avril 1833, et ensuite d'octobre 1835 à mars 1837, au fort Vancouver (rivière Columbia, côte occidentale de l'Amérique du Nord, par 45° 38′ de latitude). Les heures dont M. Mac Loughlin a fait choix sont 6 heures du matin, 2 heures après midi et 6 heures du soir.

2 heures après midi est à peu près, en tout lieu et en toute saison, l'époque du maximum de la température diurne, mais 6 heures du matin n'est l'heure du minimum qu'aux deux équinoxes. Ainsi la combinaison des observations de 6 heures du matin et de 2 heures après midi aurait donné un résultat trop fort. Ici se présentait dans toute son évidence l'utilité de la remarque consignée dans le chapitre XXX (p. 537), sur la propriété des heures homonymes. 6 heures du matin et 6 heures du

soir figurent en effet l'une et l'autre dans les tableaux de M. Mac Loughlin. On avait donc, à défaut des températures extrêmes, deux autres éléments équivalents de la température moyenne ou d'une température de 2 à 3 dixièmes plus petite que la moyenne réelle. C'est ainsi qu'on a trouvé, pour le fort Vancouver, la température moyenne d'une année, de 12°.8 centigrades. Voici maintenant les températures extrêmes et moyennes de chaque mois : on se rappellera que les minima peuvent être un peu trop forts, attendu qu'on ne consultait le thermomètre dans la matinée qu'à 6 heures du matin.

	Maxima extrêmes.	Minima extrêmes.	Moyenne.
Mai 1832	37°.8	5°.5	14°.1
Juin	37 .2	10 .5	15 .1
Juillet	35 .0	11 .7	16 .9
Août	33 .3	15 .5	21 .5
Septembre	28 .3	13 .3	18 .4
Octobre	20 .0	10 .0	12 .8
Novembre	18 .9	5 .0	10 .4
Décembre	18 .3	7 .8	11 .4
Janvier 1833	16 .1	—11 .1	1 .0
Février	15 .0	— 0 .6	9 .3
Mars	17 .8	3 .3	9 .5
Avril	21 .7	2 .8	12 .7

J'ai pu réunir dans le tableau suivant, qui n'a pas besoin d'explication, les résultats de la seconde série d'observations. Nous devons dire seulement que les températures maximum et minimum de chaque jour n'ayant pas été observées, on n'a pu arriver à la température moyenne des jours et des mois qu'à l'aide de la combinaison des températures des heures homonymes, 7 heures du matin et 7 heures du soir.

	Températures moyennes.	Températ. maxima.	Températ. minima.
Octobre 1835.....	9°.6	26°.1	0°.6
Novembre........	3 .8	13 .3	— 2 .2
Décembre........	2 .6	14 .4	— 6 .1
Janvier 1836.....	2 .0	13 .9	— 3 .9
Février..........	1 .2	13 .3	— 4 .4
Mars............	7 .5	19 .4	0 .0
Avril............	9 .8	20 .0	4 .4
Mai.............	14 .3	26 .6	5 .5
Juin.............	15 .8	26 .6	8 .9
Juillet...........	19 .8	36 .0	12 .7
Août............	19 .1	36 .6	12 .2
Septembre.......	13 .7	30 .0	2 .7
Octobre..........	11 .1	27 .7	3 .3
Novembre........	5 .8	16 .0	— 1 .7
Décembre........	2 .0	13 .3	—10 .5
Janvier 1837.....	1 .2	13 .8	— 5 .5
Février..........	2 .7	13 .9	— 1 .6
Mars............	6 .3	21 .5	— 6 .0
Moyenne......	10° .0		

Cette moyenne est notablement au-dessous de ce que permettait d'attendre la première série d'observations. Le nombre 10°.0 centigrades est inférieur à la température moyenne du 45ᵉ degré de latitude en Europe, mais il surpasse à peu près de la même manière la température du 45ᵉ degré pris sur la côte orientale d'Amérique. En définitive, la côte occidentale du nouveau continent, en tant que côte occidentale, sera-t-elle plus tempérée que la côte orientale des États-Unis? Cette même côte occidentale, en tant que portion de l'Amérique, se trouvera-t-elle moins chaude que la côte occidentale de l'ancien continent? Telles sont les questions importantes que le tableau précédent soulève. L'année d'observations dont on vient de voir les résultats peut d'autant moins servir à les

résoudre, que d'avril 1836 à mars 1837, les vents d'ouest ont régné au rio Columbia beaucoup moins de temps qu'on ne devait s'y attendre, en considérant la cause qui leur donne naissance, et ce qu'on observe sur la côte opposée du même continent.

Du reste, je transcrirai ici quelques nombres, pour que chacun aperçoive d'un coup d'œil combien, par des latitudes égales, les côtes orientales et occidentales d'Amérique diffèrent entre elles sous le rapport thermométrique, et combien, au contraire, il y a de ressemblance entre les températures des côtes homonymes de l'ancien et du nouveau continent.

		Latitudes.	Températures moyennes.
Côtes orientales de l'ancien continent.	Pékin	39° 54′ N.	12°.6
	Nangasaki	32 45	16 .4
	Canton	23 8	21 .1
	Macao	22 11	22 .5
	Manille	14 29	26 .4
	Bangkok	13 40	27 .3
	Karikal	10 55	28 .7
	Kandy	7 18	22 .7
	Singapore	1 17	26 .5
	Batavia	6 9 S.	26 .2
	Sydney	33 51	18 .1

		Latitudes.	Températures moyennes.
Côtes orientales du nouveau continent.	Philadelphie	39° 57′ N.	11°.9
	Savannah	32 5	18 .1
	Key-West	24 34	24 .7
	Ubajoy (près la Havane)	23 9	23 .0
	Basse-Terre (Guadeloupe)	15 59	26 .3
	La Barbade	13 4	24 .7
	La Guayra	10 37	28 .1
	Paramaribo	5 45	26 .5
	Cayenne	4 56	26 .8
	Rio de Janeiro	22 54 S.	23 .1
	Buenos-Ayres	34 36	17 .0

La moyenne pour la première série est de 22°.6 et pour la seconde de 22°.7; ces deux nombres forment une identité.

Dans les deux tableaux qui suivent, on trouve la température moyenne de 12° dès avant le 45e degré de latitude nord, tandis que dans les précédents il faut descendre jusqu'au 40e pour la rencontrer.

		Latitudes.	Températures moyennes.
Côtes occidentales de l'ancien continent.	Aberdeen	57° 9' N.	8°.8
	La Rochelle	46 9	11 .6
	Bordeaux	44 50	13 .5
	Lisbonne	38 42	16 .4
	St-George del Mina (Afr.)	5 2	26 .2
	Fort Dundas (Australie)	11 25 S.	27 .0
	Van Diémen	42 53	11 .3

		Latitudes.	Températures moyennes.
Côtes occidentales du nouveau continent.	Sitcha (Amérique russe)	57° 30' N.	6°.4
	Fort George (Columbia)	46 18	10 .1
	Fort Vancouver	45 38	11 .4
	San-Francisco	37 48	13 .6
	Guayaquil	2 11 S.	26 .0
	Lima	12 3	22 .7
	Iles de Chiloé	41 52	10 .5

La moyenne de la première série est de 16°.4 et celle de la seconde de 15°.8; la différence peut encore être regardée comme insignifiante.

Voici d'autres observations de la côte occidentale de l'Amérique faites au fort George (Columbia), latit. 46° 18' et long. 125° 20' O., par M. Scouler, pendant une année composée de mois pris en :

1821 et 1832 qui donnent....	10°.3	centigrades.
1823 et 1824	10 .9	—

Il faudra remarquer, si l'on veut tirer parti de ces

nombres, qu'ils ont été déduits de trois observations journalières faites constamment à 6 heures du matin, à midi et à 6 heures du soir. Le thermomètre était au nord.

Dans les mois de mars et de septembre, les températures moyennes données par M. Scouler doivent être inférieures aux véritables. Si 6 heures du matin est, en effet, l'instant le plus froid du jour, midi n'est pas le plus chaud; or l'observation de 6 heures du soir (du coucher du Soleil) donnant, en général, la moyenne du jour, la moyenne des trois ne peut être qu'au-dessous de la véritable température.

Septembre, températ. moyenne.	1821...	15°.3	1823...	15°.2
— tempér. maximum.	1821...	26 .1	1823...	18 .3
— tempér. minimum.	1821...	9 .4	1823...	8 .9
Mars, température moyenne...	1822...	7 .9	1824...	6 .2
— température maximum..	1822...	17 .2	1824...	18 .3
— température minimum..	1822...	—0 .6	1824...	—5 .0

Le plus grand degré de chaleur observé au fort George en 1821, 1822, 1823 et 1824, est de 31°.1; le moindre — 7°.21 centigrades.

J'ajouterai encore, qu'à Okak, sur les côtes du Labrador, il y a à peine, dans l'année, deux mois exempts de neige ou de gelée. La neige s'accumule sur le rivage de la mer, au Labrador, jusqu'à la hauteur de 7 à 8 mètres, tandis que, sous la même latitude, sur le rivage occidental, elle fond aussitôt qu'elle est tombée.

J'ai donné dans l'*Astronomie populaire* (liv. XXXII, chap. XVIII, t. IV, p. 579) l'explication des différences de température que je viens de démontrer entre les côtes orientales et les côtes occidentales des deux continents,

et j'ai cherché les causes du climat rigoureux de l'Amérique septentrionale. Je ne reviens sur ce sujet que pour rapppeler un Mémoire intéressant publié dès 1793 par Holyoke (*Memoirs of the American Academy*, t. II, p. 65). Suivant ce physicien l'atmosphère de l'Amérique du Nord est de 4°.4 centigrades plus chaude dans l'été et de 15°.5 plus froide en hiver que l'atmosphère des parties de l'Europe situées par la même latitude. Les vents qui, en Amérique, produisent en général les plus grands froids viennent du nord-ouest. Les grands lacs situés à l'ouest ne sont donc pas la cause de la température peu élevée des hivers. Le phénomène a été attribué à l'existence d'immenses forêts ; la neige, dit-on, abritée des rayons du Soleil, doit s'y conserver plus de temps. Ceci pourrait expliquer une plus grande longueur des hivers et une moindre température des vents dans le printemps ; mais on ne saurait y trouver la cause d'un froid plus intense en hiver. Dans l'hémisphère nord, les vents les plus constants viennent de l'ouest ; sur les côtes occidentales des continents, ces vents arrivant après avoir traversé la mer sont moins froids en hiver et moins chauds en été que s'ils avaient passé sur une certaine étendue de terre. Dès lors il est évident que les extrêmes des températures annuelles doivent être plus éloignés sur les côtes orientales que sur celles qui ont la mer à l'ouest. Holyoke ne cherche pas pourquoi l'influence échauffante des vents d'ouest en été, en Amérique, est plus que contre-balancée par l'influence refroidissante des vents d'ouest d'hiver ; il aurait dû se demander également pourquoi les vents les plus constants, dans notre hémisphère, sont les vents d'ouest. Il remar-

que, du reste, que dans cette théorie les côtes occidentales d'Amérique et orientales d'Asie doivent différer des côtes opposées des mêmes continents. Suivant lui il pleut en Amérique plus abondamment qu'en Europe, et le nombre des jours sereins y serait aussi supérieur. Ce sont des allégations qui devront être examinées ailleurs [1].

Je ne peux pas oublier non plus de mentionner ici la grande influence que doivent avoir sur les températures des terres les grands courants d'eau chaude qui, parcourant les mers, échauffent l'air superposé et envoient ainsi sur les côtes voisines des vents qui modifient leurs climats.

Dans le Rapport que j'ai fait sur les travaux scientifiques exécutés pendant la campagne de *la Vénus*, j'ai insisté sur l'importance des observations thermométriques pour la détermination des courants de l'Océan [2]; depuis la lecture de ce Rapport, M. de Tessan a cru devoir examiner de nouveau sous ce point de vue les registres où sont consignés les résultats des observations horaires de température de la mer et il a été conduit ainsi à constater l'existence d'un courant d'eau très-chaude dans la mer du Japon, à 320 lieues des côtes de cette île et 200 lieues des îles Kouriles, courant dont il ne paraît pas que les navigateurs aient fait mention jusqu'à présent et qui par la différence entre sa température et celle des mers qu'il traverse n'est pas moins remarquable que le célèbre gulf-stream. Les deux courants produisent

1. Voir le volume des Mélanges scientifiques, t. XII des *Œuvres*.

2. Voir Instructions, Rapports et Notices sur les voyages scientifiques, t IX des *Œuvres*, p. 272.

au reste dans les mers qu'ils parcourent des effets semblables et les brumes presque permanentes des côtes du Japon semblent correspondre aux brumes presque permanentes du banc de Terre-Neuve.

L'extrait suivant des registres tenus à bord de *la Vénus* pour les observations thermométriques montre combien la température du courant était supérieure à celle qu'on aurait dû attendre d'après la latitude. On a trouvé pendant la traversée des îles Sandwich au Kamtschatka :

Le 15 août 1837, à midi, par une latitude de 40° 16′ N., une longitude de 161° 37′ E., que la température était de 26°.0.

Le 16, à midi, par une latitude de 42° 1′, une longitude de 161° 18′, que la température de l'air était de 25°.1.

Le 17, à midi, par une latitude de 41° 42′, une longitude de 160° 22′, que la température de l'air était de 20°.9.

Le 18, par une latitude de 40° 55′, une longitude de 160° 30′, que la température de l'air était de 13°.5.

	TEMPÉRATURE DE LA MER A SA SURFACE			
Heures.	le 15.	le 16.	le 17.	le 18.
minuit	26°.0	25°.6	21°.0	15°.0
1	25 .8	25 .3	22 .0	13 .3
2	25 .5	25 .0	22 .0	13 .6
3	25 .5	24 .6	21 .8	13 .8
4	25 .5	24 .3	21 .6	14 .0
5	25 .7	24 .0	21 .0	15 .2
6	25 .8	23 .6	21 .0	15 .2
7	26 .0	23 .6	21 .0	14 .7
8	26 .0	24 .0	21 .2	14 .8
9	26 .5	24 .0	20 .0	14 .0
10	26 .7	24 .0	19 .0	13 .5
11	26 .7	24 .0	19 .0	13 .3
midi	26 .7	24 .0	19 .0	13 .3
1	26 .5	24 .1	19 .0	13 .3
2	26 .7	24 .2	19 .0	13 .7
3	26 .8	24 .2	19 .0	13 .7



4	26°.8	24°.2	19°.0	13°.5
5	26 .8	24 .2	18 .8	13 .3
6	26 .7	24 .0	18 .5	13 .3
7	26 .5	23 .6	18 .5	13 .0
8	26 .5	23 .0	18 .3	13 .0
9	26 .0	23 .0	17 .5	13 .0
10	25 .8	23 .0	16 .5	13 .0
11	25 .8	22 .0	15 .8	13 .0
minuit	25 .6	21 .0	15 .0	13 .0

Dans la traversée du Kamtschatka à Monterey le maximum de température trouvé pour la mer n'a plus été que de 18°.5 par 41 degrés de latitude et de 135 à 160 degrés de longitude.

Ainsi, pour une différence en latitude de 2° 40′, c'est-à-dire 53 lieues marines, et une différence en longitude de 1 degré, c'est-à-dire 15 lieues, la température de l'eau a baissé de 13°, quantité énorme. C'est évidemment la température chaude de 26°.7 qui est la température anomale à la latitude de 41 degrés. C'est donc encore un courant d'eau chaude dont on n'a pas la largeur; car depuis les îles Sandwich les températures diffèrent très-peu de celles de la journée du 15 août. Ce courant portait la frégate vers le nord-est et l'est avec une vitesse de un demi-mille à l'heure.

A partir du 17 août inclusivement, les navigateurs se sont trouvés enveloppés de brume, ce qui n'a pas permis d'avoir exactement les courants par la comparaison de l'estime et l'observation. On a sondé plusieurs fois dans cette brume par 180 brasses sans trouver fond; la ligne était inclinée comme si le bâtiment était porté vers le sud-ouest. Sur la mer flottaient des morceaux de bois, des pelotes d'anatifes, des goëmons en grande quantité.

CHAPITRE XXXVIII

SUR LA TEMPÉRATURE DE L'HÉMISPHÈRE AUSTRAL

L'hémisphère austral du globe est plus froid, à parité de latitude, que l'hémisphère nord. Les recherches des voyageurs l'ont parfaitement constaté ; mais à quelle distance de l'équateur cette différence de température commence-t-elle à être sensible, car à l'équateur même elle ne paraît pas avoir lieu ? Les observations météorologiques faites au midi de la ligne équinoxiale ne sont ni assez précises ni assez nombreuses, pour qu'on puisse maintenant répondre avec certitude à cette question.

Dans le tableau suivant on a choisi des lieux situés de part et d'autre de l'équateur, dans les deux hémisphères, à parité de latitude :

HÉMISPHÈRE BORÉAL

Noms des lieux.	Latitudes.	Températures moyennes de l'année.	de l'hiver.	de l'été.
Hambourg.................	53° 33' N.	8°.6	0°.3	17°.0
Bréda......................	51 35	10 .9	2 .4	18 .5
Perpignan..................	42 42	15 .3	7 .1	23 .9
Barcelone..................	41 22	17 .0	10 .0	24 .5
Catania.....................	37 30	19 .7	11 .5	29 .2
Alger.......................	36 47	18 .1	12 .0	24 .1
Canea (Candie).............	35 29	18 .0	12 .4	25 .2
Laila Maghrnia (Algérie).....	34 50	18 .0	9 .5	27 .5
Biscara (Algérie)............	34 56	21 .5	11 .4	33 .0
Smithville (États-Unis)......	34 0	19 .0	10 .7	26 .8
Nangasaki (Japon)..........	32 45	16 .4	6 .6	25 .2
Funchal (Madère)...........	32 38	18 .7	16 .3	21 .1
Le Caire....................	30 2	22 .3	14 .5	29 .7
La Havane..................	23 9	25 .0	22 .6	27 .4

Calcutta..................	22° 33′ N.	26° .3	20°.7	29°.1
Nagpour (Indoustan)........	21 9	27 .5	22 .7	32 .0
Vera-Cruz (Mexique)........	19 12	25 .0	21 .8	27 .5
Maracaybo (Venezuela)......	11 10	29 .0	27 .8	29 .9
Demerary (Guyane anglaise).	6 45	27 .1	26 .1	27 .4
Cayenne....................	4 56	26 .8	26 .1	27 .6
Esmeraldas (Colombie)......	3 11	26 .4	″	″

HÉMISPHÈRE AUSTRAL

Noms des lieux.	Latitudes.	TEMPÉRATURES MOYENNES		
		de l'année.	de l'hiver.	de l'été.
Port Famine (détr. de Magel.).	53° 37′ S.	5°.0	1°.1	10°.2
Iles Falkland (pr. du cap Horn)	51 32	8 .3	4 .2	11 .7
Hobart-Town (Van Diémen)..	42 53	11 .3	5 .6	17 .3
Port Wellington (N.-Zélande).	41 18	13 .4	9 .8	16 .6
Auckland (Nouvelle-Zélande).	36 51	15 .1	11 .1	19 .5
Talcahuano (Chili)..........	36 43	14 .0	″	″
Albany (Nouvelle-Hollande)..	35 0	16 .1	12 .6	19 .0
Montevideo................	34 54	16 .8	14 .1	25 .2
Buenos-Ayres..............	34 36	17 .0	11 .4	22 .8
Cap de Bonne-Espérance.....	33 55	19 .1	14 .8	23 .4
Sydney (Australie)..........	33 51	18 .0	12 .5	23 .3
Paramatta (*id.*)	33 49	18 .1	12 .5	23 .3
Graaf Reynet (cap de B.-Esp.).	32 11	16 .8	″	″
Rio de Janeiro.............	22 54	23 .1	20 .3	26 .1
Ile Bourbon................	20 52	25 .0	22 .5	29 .9
Flacq (île de France)........	20 10	21 .9	22 .6	26 .2
Ile Melville (Australie).......	11 25	27 .0	24 .0	28 .8
Buitenzorg (Java)...........	6 37	25 .0	24 .6	25 .3
Payta (Pérou)..............	5 5	27 .1	″	″
Saint-Louis de Marana......	2 31	26 .8	26 .6	27 .0
Guyaquil..................	2 11	26 .0	″	″

La comparaison que l'on peut faire, d'après ce tableau, entre deux lieux semblablement situés, comme par exemple, Smithville et Buénos-Ayres, tous deux sur les côtes orientales, est complétement décisive.

Il résulte des éléments numériques que le lecteur a sous les yeux :

1° Que le froid de l'hémisphère austral se fait sentir dès la limite australe des tropiques, les températures moyennes de l'année entière y étant moindres que sous les limites tropicales de l'autre hémisphère;

2° Que la distribution de la chaleur annuelle entre les hivers et les étés rapproche le climat de l'hémisphère austral de celui de nos côtes, sous les conditions suivantes que, par des latitudes de 33° à 45°, les hivers sont à peu près les mêmes dans les deux hémisphères, mais les étés beaucoup moins chauds dans l'hémisphère austral, et que par 50° à 55° de latitude, les chaleurs de l'été y manquent.

On voit donc qu'il importe de recueillir avec soin les données qui permettront un jour de soumettre à une discussion exacte les causes variées qui ont amené une aussi remarquable différence entre les deux hémisphères. Tel est au moins le motif qui m'a déterminé à transcrire ici le résultat des observations faites pendant douze mois à Paramatta (Nouvelle-Hollande), latitude 33° 49′ S., par sir Thomas Brisbane :

Mois.	Maxima extrêmes.	Minima extrêmes.	Moyenne.
Mai 1822	+ 22°.2	+ 5°.5	+ 15°.5
Juin	19 .4	— 3 .3	11 .8
Juillet	17 .2	— 2 .8	10 .8
Août	25 .0	+ 1 .7	13 .6
Septembre	″	″	″
Octobre	33 .9	2 .2	16 .7
Novembre	41 .1	5 .6	20 .0
Décembre	37 .2	8 .9	22 .2
Janvier 1823	38 .9	8 .3	23 .3
Février	41 .1	11 .1	22 .8
Mars	36 .1	9 .7	20 .3
Avril	23 .3	9 .7	16 .6

En interpolant les nombres qui correspondent au mois de septembre, nous trouverons que la température moyenne de Paramatta doit être d'environ + 17°.4 centigrades. Des observations faites avec des thermomètres enfoncés dans la terre, ou plongés dans des puits profonds, ou baignés par de l'eau de source, ont donné 1° centigrade de moins.

M. Brisbane a fait prendre, durant une année tout entière (1825), la température de l'eau d'un puits situé à Sydney (Nouvelle-Hollande), aux casernes des prisonniers. Le fond du puits est à 26 mètres de profondeur; la couche liquide a varié d'épaisseur, entre 18 et 6 mètres. L'eau du fond a toujours été entre 17°.8 et 17°.5; celle de la surface a varié entre 17°.0 et 18°.3. A 24 mètres de profondeur, la température de la terre à Sydney est donc égale à 17°.65 centigr.

Dans un Mémoire sur le climat de la ville de Buenos-Ayres, M. Mossotti établit :

Que la hauteur moyenne du baromètre au niveau de la mer est la même à Buenos-Ayres et sous le parallèle de Paris;

Que la marche diurne barométrique, à Buenos-Ayres, est ascendante et de $1^{mill}.7$ entre 9^h du matin et 3^h 1/4 du soir et de $0^{mill}.8$ en sens contraire, entre 3^h 1/4 et 10^h 1/2 du soir;

Que la température moyenne de la même ville, calculée d'après sept années d'observations, est de + 17°.0 ;

Enfin, que la quantité de pluie qui tombe annuellement à l'embouchure du rio de la Plata est de $892^{mill}.5$.

En ne considérant, dans cette Notice, qu'un seul de ces

résultats, la température moyenne de Buenos-Ayres trouvée par M. Mossotti, tout le monde en tirera cette importante conséquence que la différence de température des deux hémisphères, si évidente, si incontestable, quand on prend pour termes de comparaison les Malouines (îles Falkland) et Londres, le cap Horn et Copenhague, est déjà très-sensible sous le parallèle de la Plata.

Buenos-Ayres, en effet, par 34° 36′ de latitude sud, n'a que 17°.0 de température moyenne, tandis que, dans notre hémisphère, Tunis, plus éloigné de l'équateur, situé à 36° 47′ N., jouit d'une température moyenne de plus de 20°.

J'ai donné, dans l'*Astronomie populaire*, liv. XXXII, chap. XVII, t. IV, p. 576, l'explication actuellement possible des différences de température que je viens de signaler ; je n'y reviendrai pas ici ; je me contenterai de reproduire, à ce sujet, un passage d'une lettre de mon illustre ami Alexandre de Humboldt :

« Les terres continentales, séparées par l'équateur, offrent, dans les deux hémisphères, en aires de surface, le rapport de 3 à 1 ; mais cette différence porte beaucoup plus sur les terres appartenant aux zones tempérées que sur celles qui sont situées dans la zone torride. Les premières sont, dans les hémisphères boréal et austral, comme 13 à 1 ; les dernières seulement comme 5 à 4. Il est probable que le manque de terres fermes, dans l'hémisphère sud, produirait un effet frigorifique beaucoup plus considérable, si la répartition des continents était aussi inégale au sud et au nord de l'équateur, dans les zones tropicales, qu'elle l'est dans les zones tempérées. Une telle inégalité de distribution des masses opaques exerce-

rait une influence encore plus puissante sur la force du courant ascendant tropical, qui, en s'inclinant, augmente la température des zones tempérées boréale et australe.

« Il n'y a rien de tout ce que tu as avancé dans ta dernière leçon sur le climat littoral (aquatique) de l'hémisphère austral, sur les différences de la température moyenne de tout cet hémisphère, c'est-à-dire de la quantité de chaleur qu'il reçoit ou produit en comparaison avec toute la température moyenne de l'hémisphère boréal, qui ne soit rigoureusement exact. »

Les mers de l'hémisphère sud présentent des glaces flottantes comme celles de l'hémisphère nord, et l'on a constaté aussi des débâcles des glaces antarctiques analogues à celles des glaces arctiques.

M. de Blosseville m'a appris que le bâtiment hollandais *la Concorde* a rencontré, dans le mois de mai **1828**, d'immenses masses de glaces flottantes à l'ouest du cap de Bonne-Espérance et par la latitude de ce cap. A la même époque, un navire français a fait une semblable rencontre sur les accores du banc des Aiguilles. De mémoire d'homme, on n'avait rien vu de pareil dans l'hémisphère sud par des latitudes aussi petites que celle du cap.

Une débâcle extraordinaire a eu lieu également en 1829, dans les glaces du pôle antarctique. Dès la fin d'avril, des navires anglais ont rencontré, à cent lieues du cap de Bonne-Espérance, des glaces flottantes d'une énorme grandeur. Le bâtiment de la compagnie des Indes, *le Farquharson*, étant par 39° 13′ de latitude, et 48° 46′ de longitude, vit deux montagnes de glace,

hautes de 50 mètres, et ayant deux milles (3,700 mètres) de circonférence. Leurs flancs étaient profondément fissurés, et offraient, dans des endroits, l'aspect brillant que présente le sucre raffiné, tandis que, dans d'autres, ils avaient l'apparence d'un rocher calcaire, ou celle que l'on observe dans les falaises d'une terre très-élevée. Ces montagnes étaient environnées de bancs de glace qui paraissaient en être des fragments détachés, et sur lesquels la mer se brisait avec fureur.

CHAPITRE XXXIX

ÉTAT MÉTÉOROLOGIQUE DES MOIS D'AVRIL ET DE MAI 1837, COMPARÉ AUX OBSERVATIONS FAITES DURANT LES MÊMES MOIS A DES ÉPOQUES ANTÉRIEURES

Les températures moyennes des mois d'avril et de mai 1837 ont été peu élevées; une trop grande partie du public a prêté l'oreille aux absurdes explications qui ont été données de ce phénomène, pour que je n'aie pas dû considérer comme un devoir de présenter les valeurs exactes des anomalies. La question soulevée à cette époque se rattache d'ailleurs intimement à cette éternelle allégation de modifications profondes dans les climats terrestres que j'ai combattue dans cette Notice.

Le mois d'avril 1837 était, disait-on, dans des conditions tellement éloignées du cours ordinaire des saisons; la température, la pluie, le plaçaient dans une position si exceptionnelle, qu'on ne pouvait se refuser à l'idée qu'une ère nouvelle, qu'une ère de détérioration rapide des climats s'ouvrait pour notre globe. En mettant en

regard les résultats extraits des registres météorologiques de l'Observatoire, tout cet échafaudage de conjectures sans bases réelles s'est évanoui. Au surplus, je n'ai pas fait remonter ma recherche au delà de l'année 1785. Passons aux chiffres.

La température moyenne du mois d'avril, en 1837, a été + 5°.7 centigrades.

Depuis un demi-siècle (depuis 1785), le mois d'avril, considéré dans son ensemble, n'avait pas été aussi froid.

Voici les années dans lesquelles la température moyenne du mois d'avril a le moins différé de la température moyenne de 1837.

1809..................	+ 6°.5	centigrades.
1799..................	6 .8	—
1808..................	7 .1	—
1817..................	7 .3	—
1812..................	7 .5	—
1806..................	7 .9	—
1785..................	8 .0	—
1787..................	8 .1	—
1790..................	8 .2	—
1836..................	8 .6	—

En plaçant par ordre les mois d'avril des différentes années, non plus d'après les températures moyennes, mais d'après les températures minima, c'est-à-dire d'après les plus grands froids observés, le mois d'avril de 1837 n'occupe plus le premier rang.

En avril 1799, le thermomètre descendit jusqu'à............................	— 3°.9	centigrades.
En avril 1809, on observa............	— 3 .6	—
En avril 1807........................	— 3 .5	—
En avril 1837, le thermomètre n'a baissé que jusqu'à........................	— 3 .3	—
En avril 1816, on avait observé........	— 3 .2	—

Le tableau suivant offre les mois d'avril rangés d'après les maxima de température :

1790	+ 16°.7 centigrades.
1837	17 .3 —
1809	17 .5 —
1787	18 .0 —
1817	18 .1 —
1812	18 .4 —
1808	18 .5 —
1833	19 .0 —
1824	25 .0 —
1807	25 .9 —
1811	31 .4 —

Comme on le voit, le mois d'avril 1837 n'est ici qu'au second rang.

Voici maintenant les nombres de jours de pluie qui ont été comptés dans divers mois d'avril :

1833	29 jours.
1829	25 —
1830	22 —
1804	19 —
1818	18 —
1821	18 —
1805	17 —
1837	17 —
1811	16 —
1815	15 —

Considéré sous le rapport du nombre des jours de pluie, le mois d'avril 1837 n'est qu'à la huitième place. A peine diffère-t-il du mois d'avril de cette fameuse année 1811 dont les agriculteurs, dont les vignerons surtout, ont conservé un si agréable souvenir. Il importe maintenant de comparer entre elles les quantités de pluie qui ont été recueillies dans les mois d'avril de diverses années.

Dans le siècle dernier, les observations exactes de la quantité de pluie furent interrompues à l'Observatoire de Paris ; la nouvelle série ne remonte qu'à l'année 1806.

1829..................	69 millimètres.
1821..................	68 —
1818..................	66 —
1833..................	64 —
1837..................	63 —
1830..................	62 —
1828..................	61 —
1812..................	61 —
1811..................	60 —
1825..................	53 —

Puisque le mois d'avril 1837 n'offre rien qui le distingue d'une manière tranchée des mois d'avril des années antérieures, il serait hors de propos de s'occuper ici des explications qu'avaient rêvées ceux à qui une anomalie semblait incontestable.

Nous dirons seulement, en thèse générale, qu'aucune observation jusqu'ici n'autorise à admettre que l'apparition de taches noires sur le Soleil soit réellement accompagnée d'une diminution sensible dans la quantité de lumière que cet astre envoie à la Terre : des taches obscures ne se forment jamais sur le disque solaire sans qu'il naisse à côté des taches lumineuses, des facules, et tout porte à croire que, photométriquement parlant, les deux phénomènes se compensent.

Nous venons de donner les tableaux qui concernent le mois d'avril ; ceux qui suivent marqueront sous divers rapports la véritable place du mois de mai 1837.

Températures moyennes du mois de mai.

1837..................	+ 11°.0 centigrades.
1821..................	12 .0 —
1791..................	12 .3 —
1817..................	12 .4 —
1814..................	12 .4 —
1792..................	12 .6 —
1805..................	12 .6 —
1824..................	12 .6 —
1826..................	12 .6 —
1816..................	12 .7 —
1827..................	16 .0 —
1807..................	16 .1 —
1830..................	16 .1 —
1797..................	16 .5 —
1834..................	16 .5 —
1789..................	16 .9 —
1806..................	17 .1 —
1788..................	17 .2 —
1811..................	17 .2 —
1793..................	17 .5 —
1833..................	17 .6 —
1808..................	17 .7 —

Ces nombres sont tirés de registres météorologiques qui remontent à l'année 1785. Il est donc établi que depuis un demi-siècle la température moyenne du mois de mai n'avait jamais été aussi faible qu'en 1837. On remarquera, cependant, qu'entre cette dernière année et 1821, la différence ne s'élève qu'à un degré centigrade. La moyenne générale du mois de mai à Paris, comme on l'a vu précédemment (p. 599), est + 14°.5.

En moyenne on aurait 11°.0 pour la température d'un mois, en le composant des vingt-quatre derniers jours d'avril et des six premiers jours de mai.

Températures minima observées dans divers mois de mai.

1802....................	+ 0°.4	centigrades.
1836....................	1 .1	—
1821....................	1 .3	—
1801....................	1 .5	—
1799....................	1 .7	—
1819....................	1 .7	—
1832....................	1 .8	—
1803....................	1 .9	—
1837....................	2 .0	—
1805....................	2 .2	—
1808....................	2 .2	—
1814....................	2 .2	—
1804....................	2 .4	—
1826....................	2 .5	—
1835....................	2 .8	—
1829....................	6 .0	—
1830....................	6 .1	—
1785....................	7 .2	—
1811....................	7 .3	—
1789....................	7 .5	—
1788....................	7 .9	—

Comme on le voit par ce tableau, en se réglant d'après les extrêmes de froid, le mois de mai 1837 n'occupe plus le premier rang : il n'est qu'au neuvième.

Températures maxima observées dans divers mois de mai.

1810....................	+ 18°.6	centigrades.
1818....................	21 .7	—
1837....................	21 .9	—
1821....................	22 .0	—
1805....................	22 .9	—
1822....................	29 .6	—
1834....................	30 .0	—
1811....................	30 .0	—
1792....................	30 .8	—
1808....................	31 .5	—

Mois de mai rangés d'après la quantité de pluie.

1827..................	11.0 millimètres.
1830..................	10.4 —
1820	9.1 —
1819..................	8.4 —
1824..................	7.6 —
1807..................	7.4 —
1837..................	7.0 —

Nombre de jours de pluie en mai.

1787..................	19 jours.
1816..................	18 —
1823..................	18 —
1824..................	18 —
1794..................	17 —
1811..................	17 —
1821..................	17 —
1827..................	17 —
1830..................	17 —
1817..................	16 —
1837..................	16 —
1785..................	4 —
1833..................	5 —
1812..................	7 —
1805..................	8 —
1808..................	8 —
1798..................	9 —
1809..................	9 —
1814..................	9 —

Je n'ai pas eu pour but, dans les remarques précédentes, de considérer la constitution météorologique des mois d'avril et de mai, dans ses rapports avec l'agriculture. Je ne me suis pas non plus occupé des effets du vent, qui, à température égale, influent sur nos sensations pour nous faire admettre que l'air semble plus froid ou

plus chaud, parce que les personnes qui prétendaient que le mois de mai 1837 avait été froid à un degré extraordinaire, fondant cette opinion non pas sur leurs sensations, mais sur les indications du thermomètre, il suffisait, pour leur faire sentir leur erreur, de rappeler quelles avaient été, dans les autres années, les indications du même instrument.

CHAPITRE XL

NÉCESSITÉ D'AVOIR DES THERMOMÈTRES COMPARABLES — CHANGEMENT DU ZÉRO DANS LES THERMOMÈTRES — THERMOMÈTRES A MAXIMA ET MINIMA — THERMOMÉTROGRAPHES — THERMOMÈTRES DE M. WALFERDIN — THERMOMÈTRES MÉTALLIQUES

Les thermomètres ordinaires, dont l'invention remonte vers 1600, se composent d'un réservoir en verre, de forme cylindrique ou sphérique, soudé à l'extrémité d'un tube bien calibré, c'est-à-dire d'une cylindricité aussi parfaite que possible; on introduit un liquide dans le réservoir et une partie du tube; ce liquide monte ou descend dans le tube selon qu'il fait plus chaud ou plus froid. Ces instruments ne donnent pas des mesures absolues des quantités de chaleur; ils indiquent seulement des augmentations ou des diminutions plus ou moins grandes dans l'état calorifique du milieu où on les plonge. Cette indication est suffisante dès que les instruments sont bien comparables entre eux, c'est-à-dire qu'ils indiquent tous et toujours le même degré quand on les replace dans les mêmes conditions. Dès 1693 (*Transactions philosophiques*, t. XVII), Halley écrivait qu'aucun liquide n'augmentant en volume proportionnelle-

ment à la chaleur qu'on lui ajoute, les thermomètres réglés sur des dilatations égales d'un fluide sont des moyens imparfaits de mesurer la chaleur et le froid. Halley reconnut à cette époque, en se servant d'un thermomètre à eau qu'il plongeait dans une marmite, que le terme de l'ébullition est constant, et avec un thermomètre à mercure qu'il plongeait dans un vase rempli d'eau, il ne put pas discerner « que la plus violente ébullition eût sur ce thermomètre quelque effet supérieur à celui qu'il avait éprouvé quand l'eau commençait à bouillir. » Le même auteur fit aussi des expériences avec des thermomètres à alcool et proposa de prendre comme terme constant ou limite de l'échelle celui de l'ébullition de ce liquide. Mais de tous les corps celui qu'il croit préférable pour la construction du thermomètre est l'air atmosphérique. On voit ainsi, par ce Mémoire, que déjà en 1693 il existait des thermomètres à air. Il paraît que Halley ne connaissait pas la *Micrographie* de Hooke, car il affirme que jusque là personne n'avait donné les moyens de construire des thermomètres comparables. Il ne croit pas que le terme constant sur lequel on réglait les thermomètres à esprit-de-vin (la congélation de l'huile d'anis ou la congélation de l'eau) puisse être déterminé sans ambiguïté. Un terme plus convenable lui paraissait être la température des souterrains profonds; mais on sait que ce terme fut malheureusement adopté pour les premiers thermomètres employés à l'Observatoire de Paris, de telle sorte qu'il régnera toujours de l'incertitude sur la valeur des observations de température faites à la fin du XVII[e] et au commencement du XVIII[e] siècle.

Après avoir donné les moyens de souder ensemble le tube et la boule du thermomètre et de les remplir d'esprit-de-vin, Hooke ajoute dans sa *Micrographie* qui a paru en 1665 : « Alors, pour graduer l'échelle, je fixe l'origine des divisions (le zéro) au point où la liqueur s'arrête lorsque la boule est placée dans de l'eau distillée assez refroidie pour qu'elle commence à se geler. »

Hooke s'occupe ensuite du moyen de rendre les thermomètres comparables. Ses divisions au-dessus et au-dessous du zéro se déterminent par les degrés d'expansion et de contraction que le liquide éprouve, évalués en parties du volume qu'il avait à la température de l'eau qui se gèle, chaque degré correspondant à 1/1000e de dilatation dans le volume primitif de l'alcool à zéro. Un procédé très-simple servait à marquer la place de chaque degré; mais il a été reconnu bientôt qu'il était préférable d'avoir deux points fixes faciles à retrouver, tels que celui de la glace fondante et celui de l'eau bouillante. Hooke fait, dans le même ouvrage, cette remarque bien digne d'attention : « La chaleur est une propriété d'un corps provenant du mouvement et de l'agitation de ses parties. »

Dans les thermomètres ordinaires on divise en un certain nombre de parties égales l'étendue occupée sur le tube par le liquide qui est le plus souvent du mercure, lorsque l'instrument est porté de la glace fondante à l'eau bouillante. Dans la division centigrade ou de Celsius [1], on marque zéro à la glace fondante, 100 à

1. Je dois dire ici que dans une lettre que m'a écrite M. Requien, d'Avignon, se trouve le passage suivant d'une correspondance manuscrite de Linné, qui appartient à M. d'Hombres-Firmas :

« Ego primus fui qui parare constitui thermometra nostra ubi

l'eau bouillante et l'on divise en 100 parties égales l'intervalle qui existe entre les deux points fixes. Dans le thermomètre de Réaumur, on marque encore zéro à la glace fondante, mais on met 80 à l'eau bouillante, et l'on divise en 80 parties égales l'intervalle des deux points fixes. Dans le thermomètre de Fahrenheit, qui est particulièrement usité en Angleterre et dans les colonies de la Grande-Bretagne, on marque 32 à la glace fondante, 212 à l'eau bouillante, et on divise l'intervalle qui sépare les deux points fixes sur le tube de l'instrument en 180 parties égales. On obtient dans les trois systèmes, par cette opération, la valeur du degré, et on la porte autant de fois que possible sur le tube du thermomètre tant au-dessus du point de l'eau bouillante qu'au-dessous du point de la glace fondante ; les divisions qui sont au-dessus du zéro sont des degrés positifs, celles qui sont placées au-dessous de ce zéro sont des degrés négatifs.

Dans ces graduations les parties égales de l'échelle thermométrique, ou les degrés, ne répondent pas à des variations égales de température : les quantités de chaleur nécessaires pour obtenir des quantités croissantes de température ne sont pas proportionnelles aux degrés correspondants. Deluc a cherché à remédier à ce défaut. La méthode dont ce célèbre physicien s'est servi consiste à mêler deux masses égales d'eau à deux températures dif-

punctum congelationis 0 et gradus coquentis aquæ 100 ; et hoc pro hybernaculis horti ; si his adsuetus esses, certus sum quod arriderent. »

Ce passage, comme on le voit, semblerait indiquer que ce n'est pas à Celsius, mais à Linné qu'on devrait attribuer l'application de l'échelle centigrade au thermomètre.

férentes, et à prendre pour température du mélange la moyenne des températures des deux masses séparées. Flaugergues, qui a appliqué cette méthode à l'examen des degrés des thermomètres à divisions égales entre les points fixes, a trouvé ainsi que le thermomètre de Deluc et un thermomètre équidifférentiel, qui s'accorderaient aux termes de la glace fondante et à celui de l'ébullition, différeraient entre eux à — 20° de 0°.2; à — 11° de 0°.1; à + 16° de 0°.1 et à + 40° de 0°.16 : par là on voit que les écarts sont très-légers. Il peut néanmoins rester des doutes sur l'évaluation numérique de ces différences; car, indépendamment des difficultés de la manipulation, Flaugergues n'a pas recherché si une même masse liquide, dans différents états de dilatation, ou, ce qui revient au même, à diverses températures, conserve toujours la même capacité pour la chaleur, ce qui est cependant le fondement de la méthode des mélanges.

Flaugergues pense que si les dilatations d'une quantité donnée de mercure ne sont pas proportionnelles aux variations de température à partir d'un terme fixe, cela tient uniquement à ce que, lorsque la chaleur augmente, l'expansion s'exerce à chaque instant sur le volume primitif du liquide et sur la quantité dont ce volume s'est déjà dilaté. Suivant lui, un volume déterminé d'une liqueur quelconque doit éprouver le même changement pour une variation donnée dans le thermomètre, quelle que soit la température initiale; mais il résulte des belles recherches expérimentales de Dulong et Petit, que cette loi n'est pas exacte, même pour les gaz, dans de hautes températures, en sorte que leur dilatation, rapportée au thermomètre à

mercure, est, pour chaque degré, une fraction constante du volume à une température donnée, et non point, comme le supposait Dalton, une portion constante du volume à la température précédente.

En plaçant un cylindre de plomb dans un cylindre de verre, et déterminant les diamètres suivant les dilatations, Flaugergues a construit un récipient à compensation dont la capacité annulaire est sensiblement constante depuis 0 jusqu'à 100°, et il s'en est servi pour faire, entre les mêmes limites, quelques expériences sur la dilatation de l'air, qui confirment celles de Gay-Lussac et de Dalton. Le premier de ces physiciens avait trouvé qu'un volume d'air sec, égal à l'unité, et pris au terme de la glace fondante, devenait 1.375 à 100° du thermomètre centigrade. Dalton donne 1.372; Flaugergues s'arrête à ce dernier nombre. Les expériences de Dulong et Petit, que nous avons déjà citées, prouvent du reste que le vase dont Flaugergues donne la description ne conserverait pas une capacité constante si on le soumettait à des températures très-élevées. Mais il ne résulte pas moins de tous ces faits que si, pour les hautes températures très-supérieures à l'eau bouillante, les thermomètres à air donnent seuls des nombres sensiblement proportionnels aux quantités de chaleur qui produisent les effets thermométriques, les thermomètres à mercure, fondés sur la détermination des points fixes, donneront, pour les températures jusqu'à présent observées à la surface de la Terre, des indications qui sont suffisamment approchées de la proportionnalité aux quantités de chaleur reçues et assez comparables entre elles pour les recherches météorologiques.

En me servant, en 1817, d'un excellent thermomètre, construit avec tout le soin possible par mon illustre ami Gay-Lussac lui-même, je reconnus que les indications du thermomètre des souterrains de l'Observatoire de Paris devaient être diminuées de 0°.38, à cause d'une erreur dans la graduation de ce dernier instrument, ou plutôt à cause d'un changement dans la position du zéro. Je m'empressai de signaler ce fait important aux physiciens et aux constructeurs d'instruments, dans une note des *Annales de chimie et de physique* (t. VI, p. 438, année 1817). On ne tarda pas à reconnaître la généralité du déplacement du zéro des thermomètres. Dès 1822, M. Bellani, observateur établi à Monza, dans le Milanais, dit avoir reconnu que le point zéro, quand il est tracé sur le tube d'un thermomètre, immédiatement après sa construction, devient inexact à la longue, et que si, au bout d'un an, par exemple, on replonge le même instrument dans la glace fondante, il ne marquera plus 0°, mais bien + 0°.5, comme si la boule était devenue plus petite. L'erreur de 0°.38 que nous avons découverte, en 1817, dans la graduation du thermomètre placé au fond des caves de l'Observatoire est, suivant lui, du même genre. M. Bellani voit l'origine de l'erreur dans une diminution lente et successive de la capacité de la boule qui renferme le liquide, mais sans s'expliquer, à ce qu'il paraît, sur la cause physique de cette diminution.

Au commencement de l'année 1822 M. le professeur Pictet a également reconnu une erreur de + 0°.6 centigrades dans la graduation du thermomètre à mercure qui servait aux observations insérées dans la *Biblio-*

thèque universelle de Genève, tandis que l'échelle d'un thermomètre à esprit-de-vin, construit par Micheli en 1743, était encore exacte. Sur six thermomètres à mercure, appartenant au même savant observateur, les erreurs, toutes dans le même sens, se sont trouvées de :

+ 0°.1 { sur un thermomètre de Ramsden, construit depuis quarante ans;

+ 1°.1 { sur un thermomètre fait par Paul fils, depuis vingt ans, et gravé sur le tube;

+ 2°.1 { sur un thermomètre datant de quarante ans et construit par Paul père;

+ 2°.2 { sur un thermomètre exécuté à Paris depuis quinze ans par Betalli;

+ 0°.9 { sur un thermomètre de Gourdon, de Genève, fait depuis deux ans;

+ 0°.3 { sur un thermomètre du même artiste construit seulement depuis huit mois.

On se demandera sans doute si ces différences ne tiennent pas à des erreurs primitives dans la graduation; mais voici ce que M. Gourdon, artiste distingué de Genève, dit avoir observé.

Après avoir scellé le thermomètre, ce constructeur déterminait le zéro avec toutes les précautions requises; deux ou trois jours ensuite, en répétant l'opération, il trouvait sur l'échelle un nouveau point de glace fondante de un demi-degré et souvent même de trois quarts de degré plus haut que le premier.

Le quatrième jour ne produisant qu'une variation très-faible, M. Gourdon avait supposé qu'après ce laps de temps la cause d'erreur était tout à fait épuisée; mais les expériences de MM. Bellani et Pictet montrent qu'il n'en est pas ainsi.

« Dans l'intention de rechercher la cause de ce phénomène, dit M. Gourdon, j'ai ouvert un thermomètre en le rompant à son extrémité, et j'ai observé une dépression subite égale à peu près à la quantité dont le point de glace avait paru s'élever. J'ai souvent répété cette expérience, toujours avec le même résultat. On peut donc croire que la suppression de la pression atmosphérique est une circonstance sans laquelle l'élévation du point zéro n'aurait pas lieu ; mais pour expliquer cet effet j'ai recours à une supposition qui m'a été suggérée par mon frère, savoir : qu'une petite quantité d'air, d'abord disséminée dans le mercure, prend ensuite plus de volume en se réunissant en un seul globule qui devient quelquefois visible et rompt la colonne, et cela par l'effet des mouvements que les changements de température occasionnent dans le métal liquide. »

Peu satisfait, avec raison, de l'explication que nous venons de rapporter, Flaugergues a essayé d'en donner une meilleure. Cet astronome s'est d'abord appliqué à constater la différence en question sur ses propres instruments. Deux anciens thermomètres de Paul ont marqué + 0°.4 et + 0°.3 centigrades dans la glace fondante; un thermomètre de Fortin, dans les mêmes circonstances, a accusé + 0°.9; sur deux thermomètres du même artiste, construits seulement depuis quinze mois, le zéro s'est élevé de + 0°.1 et + 0°.3 ; sur deux thermomètres de Casati, les corrections ont été de 0°.6 et 1°.1.

Ces erreurs n'ont pas toujours été les mêmes : elles ont augmenté d'année en année; mais elles paraissent avoir atteint leur maximum; Flaugergues n'a trouvé

aucune erreur de ce genre, ni dans les thermomètres non scellés, ni dans ceux de ces instruments qui sont construits avec de l'alcool.

Appuyé de toutes les observations que nous venons de rapporter, Flaugergues expose en ces termes ses idées sur la cause du phénomène :

« Le verre est élastique, c'est un fait connu. Lorsqu'on a scellé un thermomètre, et que le mercure, en se condensant, a laissé vide l'intérieur du tube, le verre mince de la boule, cédant à la pression de l'atmosphère, se contracte jusqu'à ce que sa force élastique, qui augmente en même temps que cette contraction, fasse équilibre à cette pression. Si les choses restaient dans cet état, il n'y aurait aucun inconvénient : le point zéro serait seulement un peu plus élevé que si le tube fût resté plein d'air ; mais on sait que tout ressort qui reste tendu pendant longtemps perd de sa force : c'est ce qui arrive au verre de la boule du thermomètre; sa force élastique diminue peu à peu, par suite de la tension qu'elle éprouve, et ne peut plus, au bout de quelque temps, faire équilibre à la pression de l'atmosphère. Par cette nouvelle contraction de la boule, une autre petite portion de mercure passe dans le tube; ce qui augmente en plus la différence du degré marqué par le thermomètre dans la glace fondante d'avec le degré qu'il marquait dans les mêmes circonstances lors de sa graduation. Le même effet doit se renouveler pendant un temps plus ou moins long ; ce qui dépend de l'épaisseur et du degré d'élasticité du verre de la boule du thermomètre. »

Quoi qu'il en soit, au reste, du mérite de cette explica-

tion, les météorologistes devront maintenant se tenir pour avertis que la graduation d'un thermomètre scellé a besoin d'être vérifiée de temps en temps. Flaugergues propose de ne plus construire, à l'avenir, que des thermomètres dont le tube restera ouvert. Il pense qu'une petite boule de coton cardé, placée entre la monture et le bout du tube garantirait suffisamment le mercure de l'humidité, de la poussière et de toute oxydation; mais en attendant qu'il soit bien établi, par des expériences nombreuses, que les thermomètres non scellés ne sont point sujets au dérangement que j'ai découvert, je me contenterai de recommander aux observateurs de vérifier fréquemment la graduation de leurs instruments, soit à l'aide de la glace fondante, soit en les immergeant dans l'eau bouillante.

M. Brewster a publié, en 1826, une Note de son compatriote M. Blackadder, où se trouve une nouvelle explication de l'erreur de graduation qui se manifeste, à la longue, dans presque tous les thermomètres, et sur laquelle nous avions, plus d'une fois, appelé l'attention des physiciens. Suivant M. Blackadder, l'air atmosphérique qui reste inévitablement dans le tube et la boule de ces instruments, est décomposé peu à peu par le mercure; en se solidifiant, en oxydant le métal, l'oxygène, dit-il, diminue considérablement de volume; une partie de l'espace que le gaz occupait se remplit de mercure, d'où résulte l'abaissement de ce liquide dans le tube capillaire où les degrés sont marqués. D'après M. Blackadder, une autre cause peut s'ajouter à la précédente, et produire un léger effet dans le même sens : c'est le

dégagement de l'air qui, primitivement, adhérait aux parois du verre; en se réunissant à la partie supérieure du tube, cet air acquiert une certaine force élastique qui peut occasionner un élargissement de la boule.

Je n'ai qu'une seule observation à faire sur cette explication : c'est que la conséquence qui en découle est diamétralement opposée au résultat de l'expérience. Le zéro d'un ancien thermomètre est toujours plus haut sur le tube capillaire que ne l'avait marqué le constructeur; c'est donc comme si la boule avait diminué de capacité; or on vient de voir que M. Blackadder cherche à expliquer comment cette boule a pu ou paraître s'agrandir ou s'agrandir réellement.

Ces changements dans la graduation des thermomètres, dont les physiciens et les artistes ne se sont aperçus que depuis peu d'années, jettent beaucoup de louche sur un grand nombre de données météorologiques. La découverte d'un procédé qui les préviendrait serait importante, car elle dispenserait l'observateur sédentaire et le voyageur d'une multitude de vérifications qu'ils ne peuvent pas souvent exécuter faute de temps ou de moyens convenables. Si je ne m'abuse, ce procédé est déjà connu des artistes, et quelques-uns en font usage pour empêcher une erreur analogue, mais plus grande encore, de se produire dans les thermomètres d'alcool : il consiste à laisser de l'air suffisamment comprimé à la partie supérieure du tube, dans la vue d'empêcher le dégagement de celui que le liquide peut renfermer. Cette précaution ne me semble pas moins nécessaire quand on construit les thermomètres à mercure, soit que ce liquide contienne

réellement de l'air en dissolution, comme l'admet sir Humphry Davy, soit qu'on veuille considérer uniquement l'air interposé entre le mercure et les parois de la boule et du tube.

Deluc a établi, par des expériences multipliées, « que, quand les particules d'air, disséminées dans un liquide, viennent à se rassembler par quelque cause que ce soit, elles acquièrent plus de force pour écarter les particules du liquide, et que cet effet peut être produit longtemps avant que les petits amas d'air deviennent visibles et avant même qu'ils soient capables de se frayer des routes à travers la liqueur. » (*Modifications de l'atmosphère*, t. 1er, p. 232.) L'excès de force, dont parle Deluc dans ce passage, se manifeste par une augmentation de volume, et quand le liquide est renfermé dans un tube de thermomètre, par l'ascension du zéro. L'effet est prompt et considérable dans un thermomètre d'eau, d'alcool, d'huile, etc. ; il doit être plus petit, et surtout moins rapide, dans un thermomètre de mercure ; mais, à la longue, le dégagement d'air amènera un résultat analogue : si l'échelle a été invariablement fixée au tube de l'instrument, elle finira par indiquer des températures trop fortes, quoique à l'origine l'artiste l'eût convenablement placée.

On avait déjà supposé que les thermomètres à tubes vides d'air étaient les seuls qui se détériorassent. En rompant un de ces instruments à son extrémité, M. Gourdon, de Genève, nota, comme on l'a vu plus haut (p. 614), une dépression subite de la colonne mercurielle, à peu près égale à la quantité dont le zéro s'était

élevé. On trouve déjà une expérience semblable dans le premier Mémoire de Réaumur; mais, comme on peut l'expliquer en admettant, d'une part, que le mercure éprouve une faible condensation à l'instant où s'exerce la pression atmosphérique; de l'autre, que la boule augmente simultanément de capacité, on ne saurait regarder ce fait comme une preuve démonstrative de la nécessité de conserver de l'air dans les thermomètres. Une épreuve directe pouvait seule conduire au but; je l'ai tentée et elle a réussi. Deux thermomètres tout pareils avaient été construits à la même époque, l'un était vide, l'autre renfermait de l'air à la pression ordinaire de l'atmosphère ; la graduation de ce dernier était encore exacte après plusieurs mois, tandis que le zéro de l'autre avait monté de près d'un demi-degré. La boule du thermomètre altéré était d'ailleurs assez épaisse pour qu'on dût supposer que la pression atmosphérique, agissant de dehors en dedans, ne pourrait pas changer sa capacité, ce qui exclut la possibilité d'expliquer le phénomène comme MM. Bellani et Flaugergues l'ont fait. Au reste, l'expérience dont je viens de parler mérite d'être répétée.

Au lieu du procédé que je viens de recommander, on pourrait trouver peut-être préférable de soumettre le mercure du thermomètre à une longue ébullition, afin de le dépouiller entièrement de l'air qu'il peut renfermer; mais des expériences de Dulong ont prouvé sans réplique qu'à moins de précautions très-minutieuses, auxquelles les artistes s'astreindraient difficilement, l'ébullition du mercure pourrait ne pas prévenir efficacement le changement du zéro.

La nécessité de se tenir en garde contre le déplacement du zéro impose, comme je l'ai dit plus haut (p. 616), l'obligation de vérifier de temps à autre la position de ce point fixe par une détermination directe dans la glace fondante. Ce n'est pas la seule précaution qu'on doit prendre pour assurer l'exactitude des observations de température et les rendre comparables entre elles. J'ai déjà appelé (p. 400) l'attention sur l'importance de soustraire l'instrument à toutes les réflexions calorifiques, et j'ai indiqué en 1830 (p. 500) comment, avec une machine rotative portant un thermomètre, il était toujours possible d'obtenir, à un moment donné, la véritable température de l'air. Cette méthode a été employée par M. Bravais, en mer, à bord de la corvette *la Recherche*, en 1836; plus tard, à Bossekop, en Laponie, en 1839; enfin sur le sommet du Faulhorn, en 1842 et en 1844. Cet habile physicien a reconnu que les températures du thermomètre rotatif sont inférieures le jour à celles du thermomètre fixe; qu'elles lui sont supérieures la nuit; que la différence est surtout sensible si le ciel est clair; qu'en général, la température du thermomètre fixe est comprise entre celle du sol et celle du thermomètre rotatif. M. Bravais a voulu savoir si le déplacement rapide de l'air et le frottement qui en résulte pouvaient déterminer une élévation sensible de température, et il a reconnu que l'effet du frottement, avec une vitesse de l'air égale à 10 mètres par seconde, ne dépasse pas un 25e de degré.

Les thermomètres fixes doivent être placés au nord, à une distance suffisante du sol et des murailles des édifices,

sous un petit toit qui les abrite des rayons du Soleil et de la pluie, et de manière que l'air circule librement tout autour. L'importance de ces diverses conditions a été reconnue il y a longtemps : plusieurs sont signalées dans un Mémoire de Six inséré dans les *Transactions philosophiques* pour 1778. Il résulte de ce Mémoire que dans toutes les saisons de l'année, mais surtout pendant les nuits calmes et sereines, le thermomètre situé près de la terre donne toujours des indications moins hautes que les thermomètres qui en sont éloignés et que la différence s'élève quelquefois de 4 à 5 degrés centigrades.

Dans les premières expériences, l'un des thermomètres était placé dans un jardin à 3 mètres de terre ; l'autre était éloigné du sol de 66 mètres ; par un temps calme et serein le thermomètre du jardin était quelquefois plus bas que le thermomètre de la tour de 5 ou 6 degrés. Dans le jour ces deux thermomètres différaient en sens contraire de 1° à 2° suivant la saison. Six, ayant quelquefois placé deux thermomètres l'un au-dessus de l'autre et à $0^{m}.20$ de distance, a trouvé que le thermomètre inférieur marquait, dans quelques circonstances, plus de 1° de moins que le supérieur.

Pour obtenir la température la plus haute et la température la plus basse de chaque jour sans être forcé de suivre l'instrument d'instant en instant dans les heures ordinaires du maximum et du minimum, on emploie très-souvent des thermométrographes, ou thermomètres à maxima et à minima. Ces appareils conservent l'indication de l'endroit le plus haut et de l'endroit le plus bas

auquel est parvenue la liqueur du thermomètre depuis la dernière observation.

On a beaucoup d'instruments de ce genre, et parmi eux celui imaginé par Six et modifié par Bellani est un des plus commodes. Le mercure est renfermé dans un tube recourbé à deux branches, et il est recouvert d'alcool; il monte d'un côté quand il fait plus chaud et pousse un index en fer qu'il abandonne, lorsque la température baisse, à la place où il l'avait conduit. Alors le mercure monte dans l'autre branche et pousse encore devant lui un autre index en fer jusqu'à ce que la température recommence à s'élever. Après chaque observation on ramène les index en contact avec le mercure à l'aide d'un aimant. Ces instruments ne peuvent être gradués que par comparaison avec de bons thermomètres dont on suit simultanément la marche. Il n'en est pas de même des thermomètres simplement à maxima, qui sont construits comme les thermomètres à mercure ordinaires, mais armés en outre d'un index. Dans ce cas il faut un thermomètre spécial pour les températures maxima et un autre pour les températures minima.

On emploie le plus souvent les instruments dont Rutherford a donné la description en 1794 dans les *Transactions d'Edinburgh*, tome III. Ils se composent de deux thermomètres distincts, à tiges horizontales. Le thermomètre inférieur est destiné aux maxima. Il ne diffère d'un thermomètre ordinaire à mercure qu'en ce que la colonne liquide, en se dilatant, pousse graduellement devant elle un cylindre d'acier dont le diamètre est un tant soit peu plus petit que celui du tube. Lorsque le

froid succède à une température croissante, le liquide se resserre et revient vers la boule du thermomètre; mais comme l'acier frotte sur le tube et n'a presque aucune adhérence avec le mercure, il ne suit pas ce second mouvement; cet index reste précisément à la place où la dilatation antérieure l'avait poussé, comme une marque permanente de la plus grande excursion que le mercure ait faite en s'éloignant de la boule pendant la durée des observations; ce qui revient à dire qu'il donne la mesure de la plus haute température qui se soit fait sentir dans le même intervalle.

Le thermomètre supérieur est d'alcool blanc; un petit cylindre d'émail coloré sert d'index. Le cylindre d'acier dont nous venons de parler était en dehors du mercure; celui-ci est entièrement plongé dans l'alcool. Lorsque ce liquide, en obéissant aux impressions du froid, se resserre et marche vers sa boule, l'extrémité de la colonne entraîne avec elle la pièce d'émail; mais si l'alcool se dilate ensuite, la courbe concave qui termine la colonne liquide dans la tige du thermomètre se détache aussitôt de l'index et le laisse à la place où le resserrement du liquide l'avait d'abord transporté. La partie de ce cylindre d'émail la plus éloignée de la boule fera connaître, par la division à laquelle elle correspondra, la plus grande contraction que l'alcool ait éprouvée, ou, ce qui est la même chose, quel a été le minimum de température.

Avant de mettre l'un quelconque de ces deux instruments en expérience, il est nécessaire d'amener l'index solide en contact avec l'extrémité de la colonne liquide. Quant au thermomètre à mercure, si on le place un

instant dans une position à peu près verticale et la boule en bas, le petit cylindre d'acier tombe, en vertu de sa propre gravité, jusqu'à ce qu'il soit arrêté par la colonne de mercure. Si l'on soulève, au contraire, le thermomètre à alcool de manière que la boule soit en haut, le petit cylindre d'émail qui est plongé dans le liquide descend jusqu'au sommet de la courbure de la colonne capillaire dont il ne peut pas vaincre l'adhérence. Or, on obtient tout à coup ce double effet, les deux thermomètres étant disposés horizontalement, en faisant tourner de bas en haut et autour d'un axe placé au-dessous de la boule du thermomètre à mercure la pièce à laquelle les thermomètres sont attachés.

L'idée de marquer, à l'aide d'un index solide, les excursions extrêmes de la colonne liquide d'un thermomètre est très-simple, et l'on aurait droit d'être étonné qu'elle eût tant tardé à se présenter à l'esprit des physiciens et des artistes : aussi trouve-t-on qu'elle avait déjà été mise en pratique par les membres de l'Académie del Cimento. J'ignore si leur instrument a été décrit; mais il est conservé avec soin dans le cabinet de physique de Florence. On s'en fera une idée assez nette en imaginant que le thermomètre supérieur, que nous venons de décrire, est, comme nous l'avons dit, à alcool, et que le tube horizontal, recourbé à son extrémité du côté du liquide, se rattache à un second tube, de même longueur, qui lui soit à peu près parallèle et placé par-dessus. La colonne d'alcool ne s'étend que jusqu'à une certaine distance du réservoir ; le reste du tube, jusqu'au point où il est recourbé, et une portion de l'embranchement supérieur,

sont remplis de mercure. Pour que ce liquide ne vienne pas, en vertu de sa gravité spécifique, prendre dans la boule la place de l'alcool, on dispose la planche sur laquelle l'instrument est fixé de manière que le coude du thermomètre où le mercure est situé soit plus bas que cette boule. Deux flotteurs, dont l'un est en contact avec la colonne de mercure contenue dans l'embranchement supérieur du tube, et dont l'autre, totalement plongé dans l'alcool, se trouve dans la partie inférieure, font connaître, comme les deux cylindres d'émail et d'acier dont nous parlions tout à l'heure, les maxima et les minima de chaleur. Si l'alcool se dilate, il pousse le mercure dans le tube supérieur, et avec lui le flotteur qui reposait sur l'extrémité de la colonne; mais cet index ne suit pas la marche rétrograde du liquide. Le flotteur plongé dans l'alcool se meut et s'arrête comme le cylindre d'émail dans l'instrument de Rutherford. La séparation des deux thermomètres doit être, ce me semble, considérée comme une amélioration : c'est, du reste, la seule différence que l'on remarque entre l'instrument anglais et celui des académiciens de Florence. Notre habile constructeur Fortin, à qui j'avais confié la construction d'un instrument de ce genre pour l'Observatoire, l'a parfaitement exécuté. Sa marche, comparée à celle d'un thermomètre ordinaire à mercure, a présenté les résultats les plus satisfaisants.

J'ai indiqué en 1841 une modification que j'ai fait faire au thermomètre à maxima le plus communément employé. Il arrivait quelquefois que le mercure se glissait entre les parois du tube et l'index, qui se trouvait ainsi noyé et qu'on avait ensuite quelque difficulté à dé-

gager du mercure : dans la nouvelle construction l'index est séparé du mercure par un petit dé en verre qui offre postérieurement une concavité destinée à recevoir l'extrémité convexe de la colonne liquide.

Parmi les thermomètres destinés à donner la température maximum ou bien la température minimum d'un lieu où on le transporte momentanément, il n'en est pas de plus exacts que ceux inventés par mon ami M. Walferdin; ils ont rendu déjà de grands services aux sciences, soit pour trouver les températures de puits très-profonds telles que celles du puits foré de Grenelle à diverses distances du sol extérieur[1], soit pour déterminer la plus basse température obtenue dans une expédition aéronautique telle que celle de MM. Barral et Bixio[2]. Ces thermomètres sont à déversement. M. Walferdin déduit le maximum de température auquel son thermomètre a été exposé pendant la durée d'une expérience de la quantité de mercure que l'élévation de la température fait écouler par l'extrémité supérieure et ouverte d'un tube capillaire. Ce mercure dégorgé est reçu dans une petite ampoule soudée au bout de l'instrument; mais ce n'est pas en le mesurant qu'on arrive au résultat. M. Walferdin supplée d'une manière fort simple à une opération qui serait difficile : au lieu de s'occuper du mercure déversé, il mesure ce qui en reste dans l'instrument; cette mesure résulte directement de deux comparaisons faites avant et après l'expérience entre

1. Voir t. III des Notices scientifiques, t. VI des *Œuvres*, p. 382 et suivantes.

2. Instructions, Rapports et Notices sur les Voyages scientifiques, t. IX des *Œuvres*, p. 518.

le thermomètre à maxima et un thermomètre étalon ordinaire.

L'idée d'employer le dégorgement du mercure à la détermination des maxima de température avait déjà été mise en pratique dans des thermomètres présentés à l'Académie des sciences par M. Collardeau, avant l'année 1836, dans laquelle M. Walferdin a fait connaître ses ingénieux instruments. Nous la trouvons aussi dans un Mémoire de lord Charles Cavendish, publié en 1757, et qui fait partie du L^e volume des *Transactions philosophiques*. Mais pour passer de l'idée générale à l'exécution, sans renoncer à la précision des dixièmes de degré, il y avait à surmonter une foule de difficultés.

Peu de temps après avoir inventé son thermomètre à maxima, M. Walferdin a construit sur le même principe un thermomètre à minima. Ce dernier instrument est basé sur ce fait, dont l'auteur a regardé avec raison l'application à la thermométrie comme nouvelle, que les tubes capillaires ont la propriété de maintenir une colonne de mercure en équilibre sur une colonne d'alcool, lors même qu'ils sont placés verticalement. Quand la température s'abaisse, le mercure tombe dans une petite ampoule soudée à la partie inférieure de l'instrument. Pour le thermomètre à minima, comme pour le thermomètre à maxima, il faut, avant chaque expérience, comparer l'instrument à un thermomètre étalon ordinaire; il n'est pas besoin d'une seconde comparaison après l'expérience.

Pour que l'on puisse, avec les thermomètres ordinaires, observer de très-faibles variations de température,

peu près égal, et destinée à faire équilibre à la première; le cercle gradué, supporté par trois petits pieds, est évidé afin que l'air n'éprouve aucun obstacle à se renouveler autour de l'instrument.

La spirale étant composée de métaux inégalement dilatables et soudés entre eux dans toute leur étendue, doit évidemment se tordre ou se détordre suivant que la température varie dans un sens ou dans l'autre et entraîner dans ce mouvement l'index, ou tige déliée, qui parcourt ainsi les divisions du cercle inférieur. On détermine la valeur de cette graduation, soit en comparant la marche du nouvel instrument à celle d'un thermomètre à mercure, soit en fixant directement la situation de deux points extrêmes, tels que les termes fixes de l'ébullition et de la congélation de l'eau. Ensuite on peut, sans erreur sensible, partager l'intervalle compris entre ces deux points en cent parties égales, et considérer chaque division comme équivalente à un degré du thermomètre centésimal à mercure. L'espace que chaque degré occupera sur le cercle divisé sera évidemment proportionnel au rayon de ce cercle et au nombre de circonvolutions de la spirale.

Dans un de ces thermomètres que je possède, la spirale fait 27 tours sur elle-même; les degrés sur un cercle de 27 millimètres de rayon occupent un peu plus de $3^{\text{mill}}.5$ chacun; 48 complètent à peu près la circonférence entière; en sorte que, dans l'intervalle de la glace fondante à l'ébullition de l'eau, l'index fait un peu plus de deux fois le tour du cadran divisé.

A la rigueur il doit suffire, dans la construction de la

spirale, de superposer deux métaux inégalement dilatables, le platine et l'argent, par exemple; mais, pour éviter les déchirements qui se manifestaient presque toujours dans une des lames, pendant les changements brusques et considérables de température, MM. Breguet ont imaginé de placer entre le platine et l'argent une lame d'un métal doué d'une dilatation intermédiaire et à peu près moyenne entre celle des deux premiers, et c'est l'or pur qu'ils ont choisi. Cet artifice a donné aux points extrêmes du thermomètre une fixité qu'ils n'avaient pas auparavant.

Les trois lames superposées de platine, d'or et d'argent, dont la spirale est composée, forment ensemble une épaisseur de un cinquantième de millimètre. Le thermomètre est ainsi presque tout en surface et a, en outre, une masse très-petite : aussi accuse-t-il les variations de température avec une promptitude extrême et qu'on chercherait vainement dans les thermomètres à mercure les plus sensibles et même dans les thermomètres à air. Le temps que le calorique emploie, dans ces derniers instruments, à traverser l'enveloppe vitreuse et la masse du fluide qu'elle renferme, surtout quand ce fluide est du mercure, empêche qu'ils ne marquent avec précision les changements de température de peu de durée. Les résultats suivants, que j'extrais d'une note qui m'a été communiquée par MM. Breguet, se rapportent à une question de physique très-intéressante et me paraissent propres à faire sentir les avantages du nouvel instrument.

Le thermomètre métallique à spirale et un thermomètre à mercure furent placés conjointement dans le

récipient d'une machine pneumatique; la capacité de ce récipient était de 5 litres, la température de 19° centigrades. On fit alors le vide aussi promptement que possible : le froid qui se manifeste toujours, comme on le sait, pendant la raréfaction de l'air, agit aussitôt sur les deux instruments; mais le thermomètre à mercure ne descendit que de 2°, tandis que l'index de la spirale passa de + 19° à — 4°. En laissant rentrer l'air immédiatement après, le thermomètre métallique s'éleva jusqu'à + 50°; le thermomètre à mercure descendait encore un peu, tant les effets frigorifiques de la raréfaction avaient mis de lenteur à se communiquer à la masse du liquide contenu dans la boule de verre de cet instrument. En diminuant la masse de la spirale, celle de son support et du cercle gradué; en augmentant le volume du récipient sans rien ajouter à l'épaisseur de ses parois, MM. Breguet ont obtenu, dans des expériences analogues à celles que nous venons de rapporter, des effets qui surpassent beaucoup 50° centigrades.

M. Breguet fils a imaginé, en 1840, de transformer son thermomètre métallique en un thermométrographe enregistreur. L'appareil se compose principalement d'un thermomètre métallique qui ne diffère de ceux dont on fait ordinairement usage qu'en ce que l'aiguille et le cadran occupent la partie supérieure. A chaque heure une bascule, mise en jeu par un mouvement d'horlogerie, presse l'extrémité de l'aiguille contre le limbe du cadran et y imprime une marque qui indique ainsi la température correspondante à cette heure; cela fait, l'aiguille reprend sa liberté. Cependant la plaque qui porte le cadran se déplace

horizontalement, de telle manière que quand une heure s'est écoulée, un nouveau cercle, concentrique comme le premier à l'axe du thermomètre, se trouve sous le trajet de l'extrémité de l'aiguille et reçoit de même une marque qui indique la nouvelle température. Bref, dans l'espace de vingt-quatre heures, vingt-quatre marques sont imprimées sur autant de cercles différents; et comme ces arcs sont tracés sur une feuille de papier qu'on remplace chaque jour par une autre semblable, on a, dans l'ensemble des feuilles, pourvu qu'elles soient datées, un véritable registre d'observations horaires de température.

Les thermomètres ordinaires donnent la température de l'atmosphère au moment où l'observateur les consulte; d'autres instruments font connaître les températures maxima ou minima qui ont pu se manifester dans l'air depuis l'époque où ils ont été mis en expérience jusqu'à celle de l'observation. On n'avait pas construit jusqu'en 1837 de thermomètre qui indiquât avec précision la température moyenne d'un jour, d'un mois ou d'une année. Tel est le problème que M. Jules Jürgensen, très-habile horloger de Copenhague, s'était proposé et qu'il a résolu.

Le balancier d'une montre ordinaire augmente de dimensions quand la température s'accroît; il se resserre, au contraire, si la température diminue. Une augmentation de dimensions du balancier amène inévitablement une augmentation dans la durée de ses oscillations, et dès lors un retard dans la marche de la montre; son rétrécissement détermine une accélération. Pour parer à ces

inconvénients, les artistes ont imaginé, depuis longtemps, de substituer aux balanciers simples, ou formés de quatre rayons et d'un anneau continu d'un seul métal, des balanciers composés. On aura une idée suffisamment exacte de ces derniers en se figurant deux baguettes rectangulaires d'un même métal, aux quatre extrémités desquelles s'adaptent quatre arcs séparés, formés chacun de deux métaux inégalement dilatables, rivés aux deux bouts. Ces arcs bimétalliques ne peuvent manquer de changer de courbure et conséquemment de position lorsque la température varie. Il n'est pas moins évident que le mouvement de l'extrémité libre de chaque arc se fera vers le métal le moins dilatable quand la température augmentera et en sens opposé quand la température diminuera.

Il résulte de là qu'au même moment où, par voie de dilatation, conséquence d'une augmentation de température, les rayons du balancier écarteront de leur point d'entrecroisement, ou de l'axe de rotation, les extrémités des arcs qui leur sont attachées, les autres extrémités de ces mêmes arcs, les extrémités libres, marcheront au contraire vers le centre, si le métal le plus dilatable est en dehors. Quand le métal le plus dilatable sera en dedans, le jeu des arcs composés, des arcs bimétalliques, loin d'atténuer ou de compenser entièrement les effets de la dilatation des rayons, les accroîtra considérablement.

Tout le monde comprendra que, voulant faire une montre capable d'accuser de très-petites variations de température, la position de l'arc bimétallique que M. Jürgensen a dû adopter est l'inverse de celle qu'on

remarque dans les chronomètres ordinaires : dans la montre-thermomètre le métal le plus dilatable de l'arc composé est en dedans. L'artiste a même fait plus : l'extrémité libre de chacun des quatre arcs a été prise comme point d'attache d'un autre arc tout semblable et dont les variations de courbure accroissent les effets des changements analogues qu'éprouvent les premiers.

La montre-thermomètre, exécutée d'après ces principes par M. Jürgensen, n'est pas plus grande qu'une montre ordinaire; les arcs doubles du balancier sont extérieurement en platine et intérieurement en laiton. La variation de marche correspondante à un degré de changement dans la température est de près de 32 secondes en vingt-quatre heures.

Cet instrument, placé en plein air comme un thermomètre ordinaire, aura évidemment une marche accélérée ou retardée suivant que la température atmosphérique diminuera ou s'accroîtra. Si donc on a déterminé expérimentalement à quel degré de température la montre est réglée, à quel degré son aiguille bat exactement 86,400 coups en 24 heures, la différence de 86,400 au nombre réel d'oscillations que la même aiguille aura faites durant les 24 heures d'un jour donné servira à en calculer la température moyenne, quelles qu'aient pu être d'ailleurs les températures partielles des divers instants dont la journée se compose. Chaque température, en effet, agissant ici proportionnellement à son intensité et proportionnellement à sa durée, se retrouvera dans le résultat total, exprimée en battements de l'aiguille des secondes, comme elle aurait dû figurer dans le calcul arithmétique exact de la tempé-

rature moyenne, si les éléments de cette température étaient connus. L'observateur n'aura donc à faire toutes les vingt-quatre heures que deux comparaisons d'une pendule ou d'un chronomètre bien réglés, avec la montre-thermomètre, et cela pour avoir l'accélération ou le retard journalier de celle-ci. Les astronomes savent tous que l'incertitude de ces comparaisons ne surpasse pas une petite fraction d'oscillation.

L'artiste construit expérimentalement la table destinée à transformer les accélérations ou les retards de sa montre en degrés du thermomètre ordinaire.

Afin de rendre cette montre d'un usage plus général, M. Jürgensen y ajoute, sans que cela augmente sensiblement son volume, un thermomètre métallique qui donne la température actuelle et, à l'aide de deux curseurs, les températures maxima et minima qui se sont manifestées dans les vingt-quatre heures.

Une montre thermomètre que M. Jürgensen m'a remise en 1841 pour être présentée à l'Académie des sciences, a une sensibilité telle qu'un changement de 1° centigrade se manifeste dans la marche par une variation de 41 secondes en vingt-quatre heures.

Un instrument fondé sur des principes analogues à ceux appliqués par M. Jürgensen a été employé en France par M. Edmond Becquerel, à l'observatoire météorologique de l'Institut agronomique de Versailles, et il a donné des indications qui ont été trouvées très-exactes. Des constructeurs anglais ont fait également des chronomètres enregistreurs très-ingénieux. Enfin en envoyant un faisceau lumineux se peindre sur une feuille

de papier sensible et mobile, après avoir traversé la tige verticale d'un thermomètre où le mercure forme un écran plus ou moins haut selon la température, on obtient aussi une représentation photographique continue des températures qui se succèdent en un même lieu. Ainsi, la détermination des températures moyennes de chaque lieu peut être réduite à de simples lectures sur des instruments précis, et elle n'offre plus nulle part aucune difficulté. Mais je rappellerai en terminant que les instruments compliqués ont beaucoup moins de sensibilité que les plus simples; et, je l'ai déjà dit (p. 533), il est bien douteux que les instruments enregistreurs présentent généralement des avantages sur les observations directes.

CHAPITRE XLI

TEMPÉRATURE DES CAVES DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS

J'arrive enfin au terme de la tâche que je m'étais imposée. Je vais terminer cette longue Notice par l'examen des températures des caves de l'Observatoire de Paris. Je pourrai tirer de cet examen des conséquences intéressantes sur la question de savoir si, de nos jours, le climat moyen de Paris éprouve quelque variation.

Rien de plus simple, au premier aspect, que cette question. La température des souterrains un peu profonds dans lesquels l'air extérieur n'a pas un libre accès, non-seulement ne varie pas, mais elle est, de plus, égale à la température moyenne de l'atmosphère extérieure prise à la surface. De tels souterrains existent sous le

bâtiment de l'Observatoire de Paris. Ils sont à 28 mètres (86 pieds) de profondeur. Depuis plus d'un siècle et demi on y suit la marche du thermomètre. Il devra donc suffire de mettre des observations en regard. Mais nous ferons auparavant l'histoire succincte des déterminations thermométriques qui ont eu lieu dans cette enceinte.

C'est le 24 septembre 1671 que, pour la première fois, on déposa dans les souterrains de l'Observatoire un thermomètre qui y resta en expérience pendant un certain temps ; le lendemain 25, on marqua avec soin la hauteur où se tenait la liqueur. Pendant tout le mois d'octobre et de novembre on descendit plusieurs fois dans les souterrains, et l'on trouva toujours la liqueur à la même élévation; mais le 7 décembre, elle était descendue un peu au-dessous de la marque ; on fit un nouveau trait, et le 21 du même mois, on trouva encore la liqueur au-dessous de la nouvelle marque. Mais le 1er janvier 1672, elle était remontée d'une légère quantité. D'après une note retrouvée sur les registres par Cassini, à qui j'emprunte ces détails, ce thermomètre avait été construit par l'abbé Mariotte. Telles sont les plus anciennes observations faites sur la température des souterrains de l'Observatoire. On doit regretter qu'elles manquent de précision.

La constance de cette température fut aussitôt admise comme un fait avéré. La Hire, dès la fin du XVIIe siècle, prit cette température pour un des points fixes de son thermomètre; il la marqua à 48 degrés de son échelle calorifique.

Dans un Mémoire publié en 1730, Réaumur donna,

pour la première fois, une détermination de cette température qui puisse être rapportée aux degrés thermométriques comparables.

« C'est un fait bien singulier, dit cet illustre physicien, et un de ceux qu'on n'aurait pas prévus, que des caves dont la profondeur n'est pas extrême et dont la longueur n'est pas excessive, et auxquelles on ne s'est pas embarrassé d'ôter toute communication avec l'air extérieur, que ces caves, dis-je, renferment un air dont la température est toujours sensiblement la même. Les épreuves qu'on en a faites sont pourtant démonstratives. M. de la Hire a observé que, dans les plus grandes chaleurs de nos étés, et dans le plus grand froid de 1709, la liqueur du thermomètre est restée assez constamment sur le même degré : aussi ce degré de température des caves de l'Observatoire est-il un des termes qu'on a pris soin de marquer sur les meilleurs des thermomètres qu'on a faits jusqu'ici. Un des premiers usages qu'on a cru devoir faire des thermomètres construits sur les principes que nous avons donnés, a été de le reconnaître.

« On a trouvé que le degré de chaleur de ces caves était à 10 degrés 1/4 au-dessus du terme de la congélation dans un thermomètre dont le volume de la liqueur condensée par la congélation artificielle était 1000, et dont le volume de cette liqueur dilatée par l'eau bouillante était 1080, ou, ce qui revient au même, le volume de la liqueur de ce thermomètre, qui est réduit à 1000 par la congélation de l'eau, est 1010 1/4 dans les caves de l'Observatoire. »

La détermination précédente correspond à 12°.81 de l'échelle centigrade.

En 1741, Michely Ducrest marqua avec soin, sur un thermomètre à grandes divisions, le terme de la température des souterrains par deux fils très-fins collés sur le tube. Ce même thermomètre, remis entre les mains de Le Gentil par le chartreux dom Germain, fut transporté dans les mêmes souterrains le 13 janvier 1776 et descendit d'un demi-degré au-dessous du terme fixé en 1741. En 1759, Le Gentil avait trouvé avec un autre thermomètre de Michely 10°.25 (12°.81 centigrades); en février 1773, après son retour de l'Inde, il ne trouva plus que 8° 5/6 (11°.04 centigrades) avec le même instrument; en même temps, un thermomètre construit par Sigaud de Lafond marquait 9° 1/6 (11°.43 centigr.)

La température des caves de l'Observatoire, les 2 février 1776, à dix heures du matin, et 16 février 1776, entre sept et huit heures du soir, était de 11°.76 centigrades sur un thermomètre de Messier divisé en 85° de la glace à l'eau bouillante. Ce thermomètre avait été construit avec le plus grand soin par Messier lui-même, et vérifié peu de jours avant l'observation, à l'occasion du froid excessif de cette année. (*Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1776, p. 44 et 45.)

En 1783, Lavoisier construisit lui-même un nouveau thermomètre qui fut installé à l'Observatoire par les soins de Cassini. Pour empêcher que des courants d'air pussent influencer la température de l'enceinte où désormais devaient se faire les observations thermométriques, Cassini prit le parti de faire boucher en maçon-

nerie épaisse toutes les avenues aboutissant à l'ancienne table des thermomètres, sauf une qui fut fermée par une bonne porte. Il eut ainsi un vaste cabinet souterrain formant une galerie de 33 mètres de longueur, de 2 mètres de largeur et de 2m.66 de hauteur, à laquelle communiquent encore trois autres caveaux en cul-de-sac, creusés dans la pierre, d'environ 1 mètre carré sur 2m.66 d'élévation, destinés à recevoir des boussoles et plusieurs autres instruments de divers genres.

Au fond du cabinet et en face de l'ancienne table des thermomètres, Cassini a fait élever un pilier isolé pour supporter le thermomètre de Lavoisier. Cet instrument est formé d'un réservoir d'environ 0m.07 de diamètre, surmonté d'une tige presque capillaire de 0m.57 de longueur, parfaitement calibrée; il a été gradué par comparaison avec un thermomètre étalon; chaque degré de la division Réaumur occupe 0m.109 de hauteur, et par conséquent on peut distinguer et estimer facilement le demi-centième de degré. L'instrument est placé dans un bocal rempli de sable de grès très-fin et très-sec, qui enveloppe la boule et même le tube du thermomètre jusqu'à 0m.22 du terme où se soutient le mercure dans les souterrains. Le séjour de deux observateurs dans le cabinet, pendant 8 à 10 minutes, ne cause aucune variation dans la hauteur du mercure. Les divisions thermométriques sont gravées sur une glace placée contre la tige de l'instrument.

Les observations faites un grand nombre de fois avec le thermomètre de Lavoisier ont donné les résultats suivants ramenés à l'échelle centigrade :

Années.	Température des caves.
1783................	11°.417
1784................	11 .416
1785................	11 .556
1795................	11 .950
1796................	11 .950
1797................	11 .930
1806................	12 .050
1811................	12 .090
1816...............	12 .092
1817..............	12 .086

Ces résultats ont acquis un grand intérêt depuis que les géomètres ont démontré qu'à une profondeur suffisante la température, sous chaque latitude, doit être, abstraction faite des causes accidentelles, la moyenne des températures de la surface. Un coup d'œil sur le tableau suivant prouvera qu'à 28 mètres au-dessous du sol les variations diurnes et même les variations annuelles du thermomètre sont tout à fait insensibles. On ne doit pas oublier que l'étendue de l'échelle dans l'instrument dont on se sert permet d'apprécier un ou deux millièmes de degré.

Mois.	TEMPÉRATURES DES CAVES DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS EN 1811	1816	1817	1818	1819	1820
Janvier...	12°.087	12°.093	12°.081	12°.070	12°.092	12°.074
Fevrier................	12 .088	12 .098	12 .082	12 .075	12 .099	12 .074
Mars..................	12 .090	12 .092	12 .082	12 .070	12 .073	12 .072
Avril..................	12 .093	12 .092	12 .099	12 .071	12 .072	12 .066
Mai..............	12 .092	12 .093	12 .100	12 .072	12 .072	12 .073
Juin....................	12 .092	12 .092	12 .085	12 .078	12 .073	12 .077
Juillet..................	12 .092	12 .092	12 .086	12 .086	12 .073	12 .077
Août..	12 .092	12 .092	12 .092	12 .086	12 .073	12 .083
Septembre.............	12 .091	12 .092	12 .086	12 .086	12 .074	12 .081
Octobre.	12 .092	12 .091	12 .086	12 .083	12 .074	12 .087
Novembre..............	12 .086	12 .091	12 .086	12 .086	12 .074	12 .074
Décembre..............	12 .086	12 .091	12 .072	12 .086	12 .074	12 .069
Moyennes annuelles......	12 .090	12 .093	12.086	12 .079	12 .077	12 .076

Mois.	TEMPÉRATURES DES CAVES DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS EN					
	1821	1822	1823	1824	1825	1826
	—	—	—	—	—	—
Janvier	12°.070	12°.081	12°.100	12°.117	12°.150	12°.161
Fevrier	12 .074	12 .087	12 .093	12 .111	12 .153	12 .165
Mars	12 .077	12 .100	12 .073	12 .112	12 .153	12 .170
Avril	12 .074	12 .090	12 .097	12 .120	12 .153	12 .174
Mai	12 .082	12 .093	12 .099	12 .121	12 .154	12 .170
Juin	12 .082	12 .098	12 .100	12 .133	12 .155	12 .182
Juillet	12 .074	12 .098	12 .100	12 .138	12 .155	12 .171
Août	12 .076	12 .099	12 .103	12 .135	12 .165	12 .174
Septembre	12 .078	12 .099	12 .112	12 .135	12 .175	12 .170
Octobre	12 .086	12 .101	12 .111	12 .132	12 .171	12 .170
Novembre	12 .085	12 .103	12 .111	12 .137	12 .153	12 .168
Décembre	12 .085	12 .104	12 .123	12 .139	12 .158	12 .171
Moyennes annuelles	12 .079	12 .096	12 .103	12 .127	12 .158	12 .170

Mois.	TEMPÉRATURES DES CAVES DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS EN					
	1827	1828	1829	1830	1831	1832
	—	—	—	—	—	—
Janvier	12°.172	12°.194	12°.212	«	12°.241	12°.249
Février	12 .175	12 .202	12 .218	12°.224	12 .241	12 .250
Mars	12 .175	12 .230	12 .213	12 .223	12 .247	12 .254
Avril	12 .176	12 .191	12 .212	12 .235	12 .243	12 .253
Mai	12 .176	12 .196	12 .225	12 .238	12 .244	12 .250
Juin	12 .176	12 .197	12 .223	12 .242	12 .243	12 .254
Juillet	12 .166	12 .193	12 .225	12 .236	12 .243	12 .250
Août	12 .171	12 .190	12 .237	12 .236	12 .243	12 .250
Septembre	12 .181	12 .210	12 .225	12 .239	12 .243	12 .250
Octobre	12 .182	12 .210	12 .225	12 .240	12 .243	12 .250
Novembre	12 .184	12 .215	12 .230	12 .245	12 .248	12 .250
Décembre	12 .187	12 .212	12 .225	12 .241	12 .249	12 .250
Moyennes annuelles	12 .177	12 .203	12 .223	12 .236	12 .244	12 .250

Il n'est personne qui, en consultant uniquement les chiffres précédents, ne soit disposé à conclure que la température de la couche terrestre située à 28 mètres de profondeur au-dessous de Paris ne soit légèrement croissante. Mais j'ai pu reconnaître dès 1817 que la température des souterrains de l'Observatoire, telle qu'elle était indiquée par le thermomètre de Lavoisier, était en désaccord avec la température du sol, et avec ce qu'on savait alors sur la chaleur croissante avec la pro-

fondeur. Je dus en conséquence chercher si ce désaccord n'était pas apparent, si le thermomètre établi jadis par Lavoisier et dont on se servait invariablement, n'était pas en erreur avec un thermomètre récemment construit.

Je priai mon ami Gay-Lussac de vouloir bien faire lui-même un thermomètre. Ce savant physicien se rendit à mon désir et gradua avec le plus grand soin un thermomètre qui fut placé dans les caves de l'Observatoire, à côté de celui de Lavoisier et avec les mêmes précautions. Je constatai une erreur de +0°.380 dans la graduation de l'ancien thermomètre, à cause du déplacement du zéro de son échelle [1]; de telle sorte que la température de 1817 devait être réduite à 11°.706 au lieu de 12°.086, et alors la différence avec la température de la surface (10°.7) n'était plus que d'un degré, excès en rapport avec ce fait, démontré par les recherches de température dans les puits profonds, qu'il existe 1 degré d'accroissement dans la température pour une augmentation d'environ 30 mètres dans la profondeur [2].

Le zéro du thermomètre de Lavoisier a-t-il continué à se déplacer? la différence entre ce dernier et celui de Gay-Lussac est-elle restée constante? Les données qui pourront un jour servir à résoudre ces questions sont les suivantes; elles fournissent les températures moyennes annuelles des caves d'après chacun des deux instruments :

1. Voir précédemment, p. 612.

2. Voir t. III des Notices scientifiques, t. VI des *Œuvres*, p. 372 à 398.

Années.	Thermomètre de Lavoisier.	Thermomètre de Gay-Lussac.	Différences de températures indiquées par les deux thermomètres.
1817	12°.086	11°.706	0°.380
1818	12 .079	11 .758	0 .321
1819	12 .077	11 .727	0 .350
1820	12 .076	11 .734	0 .342
1821	12 .079	11 .747	0 .332
1822	12 .096	11 .806	0 .290
1823	12 .103	11 .818	0 .285
1824	12 .127	11 .836	0 .291
1825	12 .158	11 .773	0 .385
1826	12 .170	11 .827	0 .343
1827	12 .177	11 .854	0 .323
1828	12 .203	11 .887	0 .316
1829	12 .223	11 .930	0 .293
1830	12 .236	11 .936	0 .300
1831	12 .244	11 .958	0 .286
1832	12 .250	11 .959	0 .291
1833	12 .244	11 .953	0 .291
1834	12 .251	11 .964	0 .287
1835	12 .249	11 .963	0 .286
1836	12 .249	11 .962	0 .287
1837	12 .263	11 .976	0 .287
1838	12 .262	11 .979	0 .281
1839	12 .262	11 .971	0 .291
1840	12 .258	11 .967	0 .291
1841	12 .249	11 .956	0 .293
1842	12 .224	11 .936	0 .288
1843	12 .201	11 .933	0 .268
1844	12 .193	11 .910	0 .283
1845	12 .178	11 .914	0 .264
1846	12 .196	11 .842	0 .354
1847	12 .172	11 .896	0 .276
1848	12 .165	11 .910	0 .255
1849	12 .172	11 .920	0 .252
1850	12 .182	11 .878	0 .304
1851	12 .180	11 .903	0 .277
1852	12 .188	11 .884	0 .304

La différence entre les deux thermomètres, sans rester absolument constante, a varié au plus de 0°.133.

Ainsi, il est maintenant prouvé qu'à la longue, presque tous les thermomètres deviennent faux. Le zéro, je veux dire le terme de la glace fondante, monte le long de l'échelle graduée, comme si la boule contenant le mercure se rétrécissait. Le thermomètre arrive ainsi à marquer + 1°, quand il devrait indiquer zéro ; + 2° quand la température n'est que de + 1°, etc. L'erreur va même quelquefois jusqu'à 1° 1/2. Les nombreuses températures déterminées dans les souterrains de l'Observatoire à une époque où l'on ne savait pas que les thermomètres doivent être vérifiés sans cesse, sont donc comme non avenues. Mais parmi les anciennes, il en est deux dont on peut tirer quelque parti. Ce sont celles du mois de février 1776. Messier les fit, comme on l'a vu plus haut (p. 639), avec un thermomètre construit sous ses yeux et vérifié par lui-même, peu de jours auparavant. Ces deux observations, parfaitement d'accord entre elles, donnent : 11°.8 centigrades.

En 1826, un demi-siècle après, on a trouvé aussi après la correction : 11°.8 centigrades.

Supposons maintenant que dans les observations de Messier, à raison de la petitesse de l'échelle de son thermomètre, il y ait eu une incertitude d'un vingtième de degré. Les deux températures de 1776 et de 1826, qui nous ont paru égales, différeraient entre elles de cette même quantité. Mais un vingtième sur cinquante ans, c'est un dixième pour un siècle.

Ce serait donc seulement un degré entier de variation pour mille ans !

Les deux époques comparées comprennent entre elles

une période durant laquelle certaines parties de la France ont été fortement déboisées. La température moyenne de Paris n'en a cependant éprouvé aucun effet appréciable.

J'ai pris comme terme de comparaison les observations de 1826, afin d'avoir le nombre rond de cinquante années. En poussant jusqu'en 1852, j'aurais trouvé environ un dixième de degré en plus. Ainsi, au lieu d'un refroidissement du climat de Paris, nous serions arrivés à un léger réchauffement. Au reste, il faudra prolonger ces observations pendant un demi-siècle avant de pouvoir affirmer avec certitude que le dixième de degré dont je viens de parler n'est pas une oscillation irrégulière et accidentelle.

SUR

LE CLIMAT DE CHERBOURG

[Le 13 septembre 1852, M. Emmanuel Liais a présenté à l'Académie des sciences un Mémoire ayant pour titre : *Résultats des observations météorologiques faites à Cherbourg pendant les années* 1848, 1849, 1850 et 1851. Ce Mémoire a été renvoyé par l'Académie à l'examen d'une Commission composée de MM. Arago, Pouillet et Babinet. Peu de temps avant sa mort, M. Arago, chargé de ce soin par ses collègues, a dicté le Rapport suivant.]

Le Mémoire que l'Académie a renvoyé à notre examen renferme les résultats des observations météorologiques faites avec le plus grand soin par un observateur très-exercé et à l'aide d'instruments parfaitement comparables à ceux de l'Observatoire de Paris.

M. Liais a discuté ses observations avec une rare intelligence et les a comparées à celles qui se font dans la capitale, de manière à faire ressortir tout ce qui, dans le climat de Cherbourg, est indépendant de la latitude de cette ville et se rattache au voisinage de la mer.

Le premier chapitre du Mémoire est consacré à l'examen de la température moyenne de l'année et à celle des diverses saisons. M. Liais trouve pour la température moyenne de l'année 11°.27. M. Lamarche, capitaine de

vaisseau, avait obtenu antérieurement, par la discussion des observations faites de 1838 à 1842 inclusivement, 11°.32.

La similitude des deux résultats nous autorise à croire que la température moyenne de Cherbourg est maintenant connue à moins d'un dixième de degré près. Toutefois, comme les températures moyennes des jours, des mois et des années qui entrent dans ces moyennes générales ont été obtenues en formant la demi-somme des températures maxima et minima, et que les esprits difficiles pourraient élever des doutes sur la légitimité de cette méthode de calcul, nous eussions désiré que M. Liais n'eût pas négligé de consigner dans son beau travail les températures moyennes des sources qui abondent dans les environs de Cherbourg. C'est une lacune regrettable qu'il suffit, au reste, d'avoir signalée à l'habile et zélé physicien, pour avoir la certitude qu'il s'empressera de la combler.

Les phénomènes de la végétation, comme chacun sait, ne sont pas réglés en chaque lieu par la température moyenne de l'année; les températures moyennes et extrêmes des mois d'hiver et des mois d'été jouent, à cet égard, un rôle très-essentiel; aussi M. Liais n'a-t-il pas négligé de comparer, sous ce rapport, les observations de Paris à celles de Cherbourg. On déduit des tableaux détaillés que le Mémoire renferme quelques résultats déjà connus des météorologistes, mais qui ici se trouvent appréciés avec une précision en quelque sorte mathématique.

M. Liais établit qu'à des époques correspondantes à

Paris et à Cherbourg, la température diffère en général d'autant plus que les températures comparées sont plus faibles.

Les six mois d'octobre, novembre, décembre, janvier, février et mars sont plus chauds à Cherbourg qu'à Paris; les six autres mois sont plus froids : toutefois, les mois d'avril et de septembre sont sensiblement égaux dans les deux villes.

L'hiver est plus chaud à Paris qu'à Cherbourg de 2°.8; l'été y est plus froid de 1°.7. On peut donc dire que 1°.7 est la différence qui détermine les dissemblances dans la maturation des fruits qu'on a remarquées entre Paris et les lieux des rives de l'Océan placés à peu près sous la même latitude.

On déduit de tous ces nombres, ce dont, au reste, on trouverait facilement la cause, que l'action de la mer est beaucoup plus grande pour élever la température des côtes occidentales de notre continent en hiver que pour l'abaisser en été.

Il résulte d'un tableau formé par M. Liais, que les différences entre les températures estivales de Cherbourg et les températures correspondantes de Paris sont d'autant plus grandes que celles-ci se trouvent accidentellement plus élevées.

Nous ne suivrons pas l'auteur dans l'examen auquel il s'est livré des modifications qu'il faut apporter à ces résultats, suivant que le ciel est serein ou couvert, suivant que le vent souffle dans telle ou telle direction; tout cela sera suivi dans le Mémoire original avec beaucoup d'intérêt et de profit pour les météorologistes.

Rien de plus intéressant qu'un examen de la liaison qui existe entre les légères différences de température que nous venons de signaler, pour un pays situé sur les rives de l'Océan, comparé à une contrée continentale, et les phénomènes correspondants de la végétation. Plusieurs ouvrages de botanique renferment à ce sujet des données précieuses et pleines d'intérêt : le public eût été sans doute charmé que M. Liais, qui pouvait appuyer ses comparaisons des déterminations thermométriques les plus précises, se fût décidé à faire entrer une semblable comparaison dans le cadre de ses recherches. Il n'eût pas manqué alors de faire remarquer que Mayence, dont la latitude est supérieure à celle de Cherbourg, produit d'excellent vin, tandis qu'aux environs de notre port militaire, c'est à grand'peine que le raisin mûrit quelquefois. D'autre part, et par une sorte de compensation, la presqu'île du Cotentin nous eût présenté des myrtes en pleine terre, et d'énormes figuiers donnant d'excellents fruits. On aurait eu à citer aussi, comme le remarque M. Du Moncel, à Saint-Vaast (Manche), par exemple, un arbousier ou arbre à fraises, dont le tronc avait deux mètres de tour. C'est un sujet que nous prendrons la liberté de recommander à M. Liais, lorsqu'il jugera à propos de compléter son beau travail.

Nous nous hâtons d'arriver au chapitre relatif au baromètre, qui nous offrira des faits encore plus intéressants.

D'après ce titre, on pourrait s'attendre à ne trouver dans le chapitre en question que de simples banalités, mais on se tromperait. Les questions traitées par l'auteur

et les problèmes qu'elles soulèvent sont du plus grand intérêt pour la météorologie et la physique du globe. Quelle est, dans nos climats et au niveau de l'Océan, la hauteur moyenne du baromètre? Cette question parut jadis assez importante à l'Académie pour l'avoir fait figurer dans le programme confié à une commission spéciale dont le rapport, par des raisons faciles à concevoir, n'a jamais été achevé. En ce qui concerne Cherbourg, M. Liais a procédé d'une manière très-logique.

La hauteur barométrique variant suivant les saisons, suivant les heures du jour et de la nuit, l'auteur a choisi, pour établir ses comparaisons, une heure déterminée, celle de midi, qui, du reste, d'après une discussion détaillée, semble correspondre à très-peu près, en toute saison, à la moyenne des pressions barométriques des vingt-quatre heures.

M. Liais ayant senti le besoin de rattacher son résultat à un étalon bien déterminé et facile à retrouver en tout temps, vint à Paris, et fit construire un baromètre portatif qui lui a servi à comparer son baromètre stationnaire de Cherbourg à celui dont on se sert depuis de très-longues années à l'Observatoire de Paris. Il a trouvé ainsi que les observations de Cherbourg devaient être augmentées de $0^{mill}.19$ pour devenir comparables à celles de Paris. Cette correction une fois opérée, M. Liais trouve pour la hauteur moyenne du baromètre à midi dans son observatoire de Cherbourg, $761^{mill}.31$. Mais l'observatoire de M. Liais à Cherbourg est élevé de $17^{m}.49$ au-dessus du zéro du niveau moyen de la mer pris au maréographe construit avec tant de luxe dans le bassin militaire, ce qui corres-

pond à peu près sur l'échelle du baromètre à $1^{mill}.70$; ajoutant ce nombre au précédent, on trouve $763^{mill}.08$ pour la hauteur moyenne du baromètre, résultat qui, d'après les idées reçues, paraîtra un peu considérable, surtout si l'on songe que cette hauteur est réduite à zéro du thermomètre centigrade.

Il eût été intéressant de comparer cette hauteur de Cherbourg aux hauteurs du baromètre correspondantes à diverses stations situées au nord ou au midi de cette ville. Les résultats de telles comparaisons nous mettraient peut-être sur la voie d'une des causes jusqu'ici peu appréciées qui déterminent les courants de la mer le long du littoral de la France. Nous nous livrerons une autre fois à ces comparaisons intéressantes dont nous possédons tous les éléments pour le Havre et pour Boulogne-sur-mer, mais nous sommes forcé d'avouer, non sans quelque humiliation, que nous manquerons presque totalement de données pour tout l'espace compris entre Cherbourg et la frontière d'Espagne, quoique dans cette immense étendue de côtes, il y ait trois grands ports militaires et plusieurs ports de commerce de première importance.

FIN DU TOME CINQUIÈME DES NOTICES SCIENTIFIQUES

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME HUITIÈME

TOME CINQUIÈME DES NOTICES SCIENTIFIQUES

SUR LA PRÉDICTION DU TEMPS

EST-IL POSSIBLE, DANS L'ÉTAT ACTUEL DE NOS CONNAISSANCES, DE PRÉDIRE LE TEMPS QU'IL FERA A UNE ÉPOQUE ET DANS UN LIEU DONNÉS? PEUT-ON ESPÉRER, EN TOUS CAS, QUE CE PROBLÈME SERA RÉSOLU UN JOUR ?

DE L'INFLUENCE DE LA LUNE

SUR LES PHÉNOMÈNES TERRESTRES

SUR LE RAYONNEMENT DE LA CHALEUR

A TRAVERS L'ATMOSPHÈRE

SUR LA FORMATION DE LA GLACE

Pages.

SUR L'ÉTAT THERMOMÉTRIQUE

DU GLOBE TERRESTRE

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES DU TOME HUITIÈME

TOME CINQUIÈME DES NOTICES SCIENTIFIQUES



